

31/5/77

4
d
3

4-18094-7007



HISTOIRE

NATURELLE

DES MINÉRAUX.

TOME PREMIER.

4
d
B

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

PAR M. LE COMTE DE BUFFON,
INTENDANT DU JARDIN DU ROI, DE
L'ACADÉMIE FRANÇOISE ET DE CELLE DES
SCIENCES, &c.

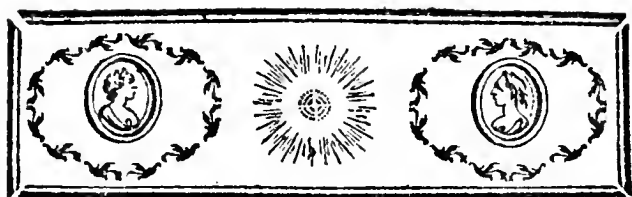
TOME PREMIER.



AUX DEUX - PONTS,
CHEZ SANSON & COMPAGNIE.

M DCC. XC.





HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.



De la Figuration des Minéraux.

COMME l'ordre de nos idées doit être ici le même que celui de la succession des temps, & que le temps ne peut nous être représenté que par le mouvement & par ses effets, c'est-à-dire, par la succession des opérations de la Nature, nous la considérerons d'abord dans les grandes masses qui sont les résultats de ses premiers & grands travaux sur le Globe terrestre; après quoi nous essaierons de la suivre dans ses procédés particuliers, & tâcherons de saisir la combinaison des moyens qu'elle emploie pour former les petits volumes de ces matières précieuses,

dont elle paroît d'autant plus avare qu'elles sont en apparence plus pures & plus simples. Et quoiqu'en général les substances & leurs formes soient si différentes qu'elles paroissent être variées à l'infini, nous espérons qu'en suivant de près la marche de la Nature en mouvement, dont nous avons déjà tracé les plus grands pas dans ses époques, nous ne pourrons nous égarer que quand la lumière nous manquera, faute de connoissances acquises par l'expérience, encore trop courte, des siècles qui nous ont précédés.

Divisons, comme l'a fait la Nature, en trois grandes classes toutes les matières brutes & minérales qui composent le globe de la Terre; & d'abord considérons-les une à une, en les combinant ensuite deux à deux, & enfin en les réunissant ensemble toutes trois.

La première classe embrasse les matières qui, ayant été produites par le feu primitif, n'ont point changé de nature, & dont les grandes masses sont celles de la roche intérieure du globe & des éminences qui forment les appendices extérieurs de cette roche, & qui, comme elle, sont solides & vitreuses: on doit donc y comprendre le roc vif, les quartz, les jaspes, le feld-spath, les schorls, les micas, les grès, les porphyres, les granits, & toutes les pierres de première & même de seconde formation, qui ne sont pas calcinables, & encore les sables vitreux, les argilles, les schistes, les ardoises, & toutes les autres matières provenant de la décomposition & des débris des matières primitives.

que l'eau aura délayées, dissoutes ou dénaturées.

La seconde classe comprend les matières qui ont subi une seconde action du feu, & qui ont été frappées par les foudres de l'électricité souterraine, ou fondues par le feu des volcans, dont les grosses masses sont les laves, les basaltes, les pierres ponce, les pouzzolanes & les autres matières volcaniques, qui nous présentent en petit des produits assez semblables à ceux de l'action du feu primitif; & ces deux classes sont celles de la *Nature brute*, car toutes les matières qu'elles contiennent, ne portent que peu ou point de traces d'organisation.

La troisième classe contient les substances calcinables, les terres végétales, & toutes les matières formées du détriment & des dépouilles des animaux & des végétaux, par l'action ou l'intermède de l'eau, dont les grandes masses sont les rochers & les bancs des marbres, des pierres calcaires, des craies, des plâtres, & la couche universelle de terre végétale, qui couvre la surface du globe, ainsi que les couches particulières de tourbes, de bois fossiles & de charbons de terre qui se trouvent dans son intérieur.

C'est sur-tout dans cette troisième classe que se voient tous les degrés & toutes les nuances qui remplissent l'intervalle entre la matière brute & les substances organisées; & cette matière intermédiaire, pour ainsi dire mi-partie de brut & d'organique, sert également aux productions de la Nature active dans les deux empires de la vie & de la

mort : car comme la terre végétale & toutes les substances calcinables , contiennent beaucoup plus de parties organiques que les autres matières produites ou dénaturées par le feu , ces parties organiques toujours actives , ont fait de fortes impressions sur la matière brute & passive , elles en ont travaillé toutes les surfaces & quelquefois pénétré l'épaisseur ; l'eau développe , délaie , entraîne & dépose ces élémens organiques sur les matières brutes : aussi la plupart des minéraux figurés , ne doivent leurs différentes formes qu'au mélange & aux combinaisons de cette matière active , avec l'eau qui lui sert de véhicule. Les productions de la Nature organisée qui , dans l'état de vie & de végétation , représentent sa force & font l'ornement de la terre , sont encore , après la mort , ce qu'il y a de plus noble dans la Nature brute : les détrimens des animaux & des végétaux conservent des molécules organiques actives , qui communiquent à cette matière passive , les premiers traits de l'organisation en lui donnant la forme extérieure. Tout minéral figuré a été travaillé par ces molécules organiques , provenant du détriment des êtres organisés , ou par les premières molécules organiques existantes avant leur formation. Ainsi , les minéraux figurés tiennent tous de près ou de loin à la Nature organisée ; & il n'y a de matières entièrement brutes que celles qui ne portent aucun trait de figuration ; car l'organisation a , comme toute autre qualité de la matière , ses degrés & ses nuances , dont les caractères les plus géné-

raux, les plus distincts, & les résultats les plus évidens, sont la vie dans les animaux, la végétation dans les plantes, & la figuration dans les minéraux.

Le grand & le premier instrument avec lequel la Nature opère toutes ses merveilles, est cette force universelle, constante & pénétrante, dont elle anime chaque atome de matière, en leur imprimant une tendance mutuelle à se rapprocher & s'unir: son autre grand moyen est la chaleur, & cette seconde force tend à séparer tout ce que la première a réuni; néanmoins elle lui est subordonnée, car l'élément du feu, comme toute autre matière, est soumis à la puissance générale de la force attractive: celle-ci est d'ailleurs également répartie dans les substances organisées comme dans les matières brutes; elle est toujours proportionnelle à la masse; toujours présente, sans cesse active, elle peut travailler la matière dans les trois dimensions à-la-fois, dès qu'elle est aidée de la chaleur; parce qu'il n'y a pas un point qu'elle ne pénétre à tout instant, & que par conséquent la chaleur ne puisse étendre & développer, dès qu'elle se trouve dans la proportion qu'exige l'état des matières sur lesquelles elle opère. Ainsi, par la combinaison de ces deux forces actives, la matière ductile, pénétrée & travaillée dans tous ses points, & par conséquent dans les trois dimensions à-la-fois, prend la forme d'un germe organisé, qui bientôt deviendra vivant ou végétant par la continuité de son développement & de son extension proportionnelle en longueur, lar-

geur & profondeur. Mais si ces deux forces pénétrantes & productrices, l'attraction & la chaleur, au lieu d'agir sur des substances molles & ductiles, viennent à s'exercer sur des matières sèches & dures qui leur opposent trop de résistance, alors elles ne peuvent agir que sur la surface, sans pénétrer l'intérieur de cette matière trop dure; elles ne pourront donc, malgré toute leur activité, la travailler que dans deux dimensions au lieu de trois, en traçant à sa superficie quelques linéamens; & cette matière n'étant travaillée qu'à la surface, ne pourra prendre d'autre forme que celle d'un minéral figuré. La Nature opère ici comme l'art de l'homme, il ne peut que tracer des figures & former des surfaces; mais, dans ce genre même de travail, le seul où nous puissions l'imiter, elle nous est encore si supérieure qu'aucun de nos ouvrages ne peut approcher des siens.

Le germe de l'animal ou du végétal étant formé par la réunion des molécules organiques avec une petite portion de matière ductile, ce moule intérieur une fois donné & bientôt développé par la nutrition, suffit pour communiquer son empreinte, & rendre sa même forme à perpétuité, par toutes les voies de la reproduction & de la génération; au lieu que, dans le minéral, il n'y a point de germe, point de moule intérieur capable de se développer par la nutrition, ni de transmettre sa forme par la reproduction.

Les animaux & les végétaux, se reproduisant également par eux-mêmes, doivent être considérés ici comme des êtres semblables

pour le fond & les moyens d'organisation. Les minéraux qui ne peuvent se reproduire par eux-mêmes, & qui néanmoins se produisent toujours sous la même forme, en différent par l'origine & par leur structure dans laquelle il n'y a que des traces superficielles d'organisation. Mais, pour bien saisir cette différence originelle, on doit se rappeler (a) que, pour former un moule d'animal ou de végétal capable de se reproduire, il faut que la Nature travaille la matière dans les trois dimensions à-la-fois, & que la chaleur y distribue les molécules organiques dans les mêmes proportions, afin que la nutrition & l'accroissement suivent cette pénétration intime; & qu'enfin la reproduction puisse s'opérer par le superflu de ces molécules organiques, renvoyées de toutes les parties du corps organisé lorsque son accroissement est complet: or, dans le minéral, cette dernière opération qui est le suprême effort de la Nature, ne se fait ni ne tend à se faire; il n'y a point de molécules organiques superflues qui puissent être renvoyées pour la reproduction; l'opération qui la précède, c'est-à-dire celle de la nutrition, s'exerce dans certains corps organisés qui ne se reproduisent pas, & qui ne sont produits eux-mêmes que par une génération spontanée: mais cette seconde opération est encore supprimée dans le minéral; il ne se nourrit ni s'accroît par

(a) Voyez, dans le second Volume de cette Histoire naturelle, les articles où il est traité de la nutrition & de la reproduction.

cette intus-susception qui, dans tous les êtres organisés, étend & développe leurs trois dimensions à-la-fois en égale proportion; sa seule manière de croître est une augmentation de volume par la juxtaposition successive de ses parties constituantes, qui toutes n'étant travaillées que sur deux dimensions, c'est-à-dire en longueur & en largeur, ne peuvent prendre d'autre forme que celle de petites lames infiniment minces & de figures semblables ou différentes; & ces lames figurées, superposées & réunies, composent, par leur agrégation, un volume plus ou moins grand & figuré de même. Ainsi, dans chaque sorte de minéral figuré, les parties constituantes, quoique excessivement minces, ont une figure déterminée qui borne le plan de leur surface, & leur est propre & particulière; & comme les figures peuvent varier à l'infini, la diversité des minéraux est aussi grande que le nombre de ces variétés de figure.

Cette figuration dans chaque lame mince; est un trait, un vrai linéament d'organisation qui, dans les parties constituantes de chaque minéral, ne peut être tracé que par l'impresion des élémens organiques; & en effet la Nature, qui travaille si souvent la matière dans les trois dimensions à la fois, ne doit-elle pas opérer encore plus souvent en n'agissant que dans deux dimensions, & en n'employant à ce dernier travail qu'un petit nombre de molécules organiques, qui se trouvant alors surchargées de la matière brute, ne peuvent en arranger que les par-

ties superficielles, sans en pénétrer l'intérieur pour en disposer le fond, & par conséquent, sans pouvoir animer cette masse minérale d'une vie animale ou végétative? & quoique ce travail soit beaucoup plus simple que le premier, & que, dans le réel, il soit plus aisé d'effleurer la matière dans deux dimensions que de la brasser dans toutes trois à-la-fois, la Nature emploie néanmoins les mêmes moyens & les mêmes agens; la force pénétrante de l'attraction jointe à celle de la chaleur produisent les molécules organiques, & donnent le mouvement à la matière brute en la déterminant à telle ou telle forme, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur lorsqu'elle est travaillée dans les trois dimensions: & c'est de cette manière que se sont formés les germes des végétaux & des animaux. Mais, dans les minéraux, chaque petite lame infiniment mince, n'étant travaillée que dans deux dimensions, par un plus ou moins grand nombre d'élémens organiques, elle ne peut recevoir qu'autour de sa surface une figuration plus ou moins régulière; & si l'on ne peut nier que cette figuration ne soit un premier trait d'organisation, c'est aussi le seul qui se trouve dans les minéraux: or cette figure une fois donnée à chaque lame mince, à chaque atome du minéral, tous ceux qui l'ont reçue se réunissent par la force de leur affinité respective, laquelle, comme je l'ai dit (*b*), dépend ici plus de la figure que de

(*b*) Voyez l'article de cette Histoire naturelle, qui a pour titre : de la Nature, seconde vue.

la masse ; & bientôt ces atomes en petites lames minces , tous figurés de même , composent un volume sensible & de même figure. Les prismes du cristal , les rhombes des spaths calcaires , les cubes du sel marin . les aiguilles du nitre , &c. & toutes les figures anguleuses , régulières ou irrégulières des minéraux , sont tracées par le mouvement des molécules organiques , & particulièrement par les molécules qui proviennent du résidu des animaux & végétaux dans les matières calcaires , & dans celles de la couche universelle de terre végétale qui couvre la superficie du globe. C'est donc à ces matières mêlées d'organique & de brut , que l'on doit rapporter l'origine primitive des minéraux figurés.

Ainsi toute décomposition , tout détriment de matière animale ou végétale , sert non-seulement à la nutrition , au développement & à la reproduction des êtres organisés ; mais cette même matière active opère encore comme cause efficiente la figuration des minéraux. Elle seule , par son activité différemment dirigée , suivant les résistances de la matière inerte , peut donner la figure aux parties constituantes de chaque minéral ; & il ne faut qu'un très-petit nombre de molécules organiques pour imprimer cette trace superficielle d'organisation dans le minéral , dont elles ne peuvent travailler l'intérieur ; & c'est par cette raison que ces corps étant toujours bruts dans leur substance , ils ne peuvent croître par la nutrition comme les êtres organisés , dont l'intérieur est actif dans

tous les points de la masse, & qu'ils n'ont que la faculté d'augmenter de volume par une simple agrégation superficielle de leurs parties.

Quoique cette théorie, sur la figuration des minéraux, soit plus simple d'un degré que celle de l'organisation des animaux & des végétaux, puisque la Nature ne travaille ici que dans deux dimensions au lieu de trois; & quoique cette idée ne soit qu'une extension ou même une conséquence de mes vues sur la nutrition, le développement & la reproduction des êtres, je ne m'attends pas à la voir universellement accueillie ni même adoptée de sitôt par le plus grand nombre. J'ai reconnu que les gens peu accoutumés aux idées abstraites, ont peine à concevoir les moules intérieurs & le travail de la Nature sur la matière dans les trois dimensions à-la-fois; dès-lors ils ne concevront pas mieux qu'elle ne travaille que dans deux dimensions pour figurer les minéraux: cependant rien ne me paroît plus clair, pourvu qu'on ne borne pas ses idées à celles que nous présentent nos moules artificiels; tous ne sont qu'extérieurs & ne peuvent que figurer des surfaces, c'est-à-dire, opérer sur deux dimensions; mais l'existence du moule intérieur & son extension, c'est-à-dire, ce travail de la Nature dans les trois dimensions à-la-fois, sont démontrées par le développement de tous les germes dans les végétaux, de tous les embryons dans les animaux, puisque toutes leurs parties, soit extérieures, soit intérieures, croissent proportionnelle-

ment ; ce qui ne peut se faire que par l'augmentation du volume de leur corps dans les trois dimensions à-la-fois. Ceci n'est donc point un système idéal fondé sur des suppositions hypothétiques , mais un fait constant démontré par un effet général , toujours existant , & à chaque instant renouvelé dans la Nature entière ; tout ce qu'il y a de nouveau dans cette grande vue , c'est d'avoir aperçu , qu'ayant à sa disposition la force pénétrante de l'attraction & celle de la chaleur , la Nature peut travailler l'intérieur des corps & brasser la matière dans les trois dimensions à-la-fois , pour faire croître les êtres organisés , sans que leur forme s'altère en prenant trop ou trop peu d'extension dans chaque dimension : un homme , un animal , un arbre , une plante , en un mot tous les corps organisés sont autant de moules intérieurs dont toutes les parties croissent proportionnellement , & par conséquent s'étendent dans les trois dimensions à-la-fois ; sans cela l'adulte ne ressembleroit pas à l'enfant ; & la forme de tous les êtres se corromproit dans leur accroissement : car , en supposant que la Nature manquât totalement d'agir dans l'une des trois dimensions , l'être organisé seroit bientôt , non-seulement défiguré , mais détruit , puisque son corps cesseroit de croître à l'intérieur par la nutrition ; & dès-lors le solide réduit à la surface ne pourroit augmenter que par l'application successive des surfaces les unes contre les autres ; & par conséquent d'animal ou végétal il deviendrait minéral , dont effectivement la composition
se

se fait par la superposition de petites lames presque infiniment minces, qui n'ont été travaillées que sur les deux dimensions de leur surface en longueur & en largeur; au lieu que les germes des animaux & des végétaux ont été travaillés, non seulement en longueur & en largeur, mais encore dans tous les points de l'épaisseur qui fait la troisième dimension; en sorte qu'il n'augmente pas par agrégation comme le minéral, mais par la nutrition, c'est-à-dire, par la pénétration de la nourriture dans toutes les parties de son intérieur; & c'est par cette intus-susception de la nourriture que l'animal & le végétal se développent & prennent leur accroissement sans changer de forme.

On a cherché à reconnoître & distinguer les minéraux par le résultat de l'agrégation ou cristallisation de leurs particules; toutes les fois qu'on dissout une matière, soit par l'eau, soit par le feu, & qu'on la réduit à l'homogénéité, elle ne manque pas de se cristalliser, pourvu qu'on tienne cette matière dissoute, assez long-temps en repos pour que les particules similaires & déjà figurées puissent exercer leur force d'affinité, s'attirer réciproquement, se joindre & se réunir. Notre Art peut imiter ici la Nature dans tous les cas où il ne faut pas trop de temps comme pour la cristallisation des sels, des métaux & de quelques autres minéraux; mais, quoique la substance du temps ne soit pas matérielle, néanmoins le temps entre comme élément général, comme ingrédient réel & plus nécessaire qu'aucun autre, dans

toutes les compositions de la matière : or la dose de ce grand élément ne nous est point connue ; il faut peut-être des siècles pour opérer la cristallisation d'un diamant , tandis qu'il ne faut que quelques minutes pour cristalliser un sel ; on peut même croire que , toutes choses égales d'ailleurs , la différence de la dureté des corps provient du plus ou moins de temps que leurs parties sont à se réunir ; car comme la force d'affinité , qui est la même que celle de l'attraction , agit à tout instant & ne cesse pas d'agir , elle doit avec plus de temps produire plus d'effet ; or la plupart des productions de la Nature , dans le règne minéral , exigent beaucoup plus de temps que nous ne pouvons en donner aux compositions artificielles par lesquelles nous cherchons à l'imiter. Ce n'est donc pas la faute de l'homme ; son art est borné par une limite qui est elle-même sans bornes ; & quand , par ses lumières , il pourroit reconnoître tous les élémens que la Nature emploie , quand il les auroit à sa disposition , il lui manqueroit encore la puissance de disposer du temps , & de faire entrer des siècles dans l'ordre de ses combinaisons.

Ainsi , les matières qui paroissent être les plus parfaites , sont celles qui étant composées de parties homogènes , ont pris le plus de temps pour se consolider , se durcir , & augmenter de volume & de solidité autant qu'il est possible : toutes ces matières minérales sont figurées ; les élémens organiques tracent le plan figuré de leurs parties constituantes jusque dans les plus petits atomes ,

& laissent faire le reste au temps qui, toujours aidé de la force attractive, a d'abord séparé les particules hétérogènes pour réunir ensuite celles qui sont similaires, par de simples agrégations toutes dirigées par leurs affinités. Les autres minéraux qui ne sont pas figurés, ne présentent qu'une matière brute qui ne porte aucun trait d'organisation ; & comme la Nature va toujours par degrés & nuances, il se trouve des minéraux mi-partis d'organique & de brut, lesquels offrent des figures irrégulières, des formes extraordinaires, des mélanges plus ou moins assortis, & quelquefois si bizarres qu'on a grande peine à deviner leur origine, & même à démêler leurs diverses substances.

L'ordre que nous mettrons dans la contemplation de ces différens objets, sera simple & déduit des principes que nous avons établis ; nous commencerons par la matière la plus brute, parce qu'elle fait le fond de toutes les autres matières, & même de toutes les substances plus ou moins organisées. Or, dans ces matières brutes, le verre primitif est celle qui s'offre la première comme la plus ancienne, & comme produite par le feu dans le temps où la terre liquéfiée a pris sa consistance : cette masse immense de matière vitreuse, s'étant consolidée par le refroidissement, a formé des boursouflures & des aspérités à sa surface, elle a laissé en se resserrant une infinité de vides & de fentes, sur-tout à l'extérieur, lesquelles se sont bien-

tôt remplies par la sublimation ou la fusion de toutes les matières métalliques ; elle s'est durcie en roche solide à l'intérieur, comme une masse de verre bien recuit se consolide & se durcit lorsqu'il n'est point exposé à l'action de l'air. La surface de ce bloc immense s'est divisée, fêlée, fendillée, réduite en poudre, par l'impression des agens extérieurs ; ces poudres de verre furent ensuite saisies, entraînées & déposées par les eaux, & formèrent dès-lors les couches de sable vitreux qui, dans les premiers temps, étoient bien plus épaisses & plus étendues qu'elles ne le sont aujourd'hui ; car une grande partie de ces débris de verre qui ont été transportés les premiers par le mouvement des eaux, ont ensuite été réunis en blocs de grès, ou décomposés & convertis en argille par l'action & l'intermède de l'eau : ces argilles durcies par le dessèchement ont formé les ardoises & les schistes ; & ensuite les bancs calcaires produits par les coquillages, les madrépores & tous les détrimens des productions de la mer, ont été disposés au-dessus des argilles & des schistes, & ce n'est qu'après l'établissement local de toutes ces grandes masses que se sont formés la plupart des autres minéraux.

Nous suivrons donc cet ordre, qui de tous est le plus naturel ; & au lieu de commencer par les métaux les plus riches ou par les pierres précieuses, nous présenterons les matières les plus communes, & qui, quoique moins nobles en apparence, sont néanmoins

les plus anciennes, & celles qui tiennent sans comparaison, la plus grande place dans la Nature, & méritent par conséquent d'autant plus d'être considérées, que toutes les autres en tirent leur origine.





DES VERRES PRIMITIFS.

SI l'on pouvoit supposer que le Globe terrestre, avant sa liquéfaction, eût été composé des mêmes matières qu'il l'est aujourd'hui; qu'ayant tout-à-coup été saisi par le feu, toutes ces matières se fussent réduites en verre: nous aurions une juste idée des produits de la vitrification générale, en les comparant avec ceux des vitrifications particulières qui s'opèrent sous nos yeux par le feu des volcans. Ce sont des verres de toutes sortes, très-différens les uns des autres par la densité, la dureté, les couleurs, depuis les basaltes & les laves les plus solides & les plus noires, jusqu'aux pierres ponce les plus blanches, qui semblent être les plus légères de ces productions de volcans. Entre ces deux termes extrêmes, on trouve tous les autres degrés de pesanteur & de légèreté dans les laves plus ou moins compactes, & plus ou moins poreuses ou mêlées; de sorte qu'en jetant un coup-d'œil sur une collection bien rangée de matières volcaniques, on peut aisément reconnoître les différences, les degrés, les nuances, & même la suite des effets & du produit de cette vitrification par le feu des volcans: dans cette supposition, il y auroit eu autant de sortes de matières vitrifiées par le feu primitif que par celui des volcans; & ces matières seroient aussi de-

même nature que les pierres ponce, les laves & les basaltes. Mais le quartz & les matières vitreuses de la masse du globe étant très-différens de ces verres de volcans, il est évident qu'on n'auroit qu'une fausse idée des effets & des produits de la vitrification générale, si l'on vouloit comparer ces matières primitives aux productions volcaniques.

Ainsi la Terre, lorsqu'elle a été vitrifiée, n'étoit point telle qu'elle est aujourd'hui, mais plutôt telle que nous l'avons dépeinte à l'époque de sa formation (a); &, pour avoir une idée plus juste des effets, & du produit de la vitrification générale, il faut se représenter le globe entier, pénétré de feu & fondu jusqu'au centre, & se souvenir que cette masse en fusion, tournant sur elle-même, s'est élevée sous l'Équateur par la force centrifuge, & en même temps abaissée sous les pôles; ce qui n'a pu se faire, sans former des cavernes & des boursouflures dans les couches extérieures, à mesure qu'elles prenoient de la consistance. Tâchons donc de concevoir de qu'elle manière les matières vitrifiées ont pu se disposer & devenir telles que nous les trouvons dans le sein de la terre.

Toute la masse du globe liquéfiée par le feu, ne pouvoit d'abord être que d'une substance homogène & plus pure que celle de nos verres ou de laves de volcan, puisque toutes les matières qui pouvoient se sublimer

(a.) Voyez *Époques de la Nature*, première époque.

étoient alors reléguées dans l'atmosphère avec l'eau & les autres substances volatiles : ce verre homogène & pur nous est représenté par le quartz qui est la base de toutes les autres matières vitreuses ; nous devons donc le regarder comme le verre primitif : sa substance est simple , dure & résistante à toute action des acides ou du feu ; sa cassure vitreuse démontre son essence , & tout nous porte à penser que c'est le premier verre qu'ait produit la Nature.

Et, pour se former une idée de la manière dont ce verre a pu prendre autant de consistance & de dureté , il faut considérer qu'en général , le verre en fusion n'acquiert aucune solidité s'il est frappé par l'air extérieur , & que ce n'est qu'en le laissant recuire lentement & long-temps , dans un four chaud & bien fermé , qu'on lui donne une consistance solide ; plus les masses de verre sont épaisses , & plus il faut de temps pour les consolider & les recuire : or , dans le temps que la masse du globe vitrifiée par le feu s'est consolidée par le refroidissement , l'intérieur de cette masse immense aura eu tout le temps de se recuire & d'acquérir de la solidité & de la dureté ; tandis que la surface de cette même masse , frappée du refroidissement , n'a pu , faute de recuit , prendre aucune solidité : cette surface exposée à l'action des élémens extérieurs , s'est divisée , fêlée , fendillée & même réduite en écailles , en paillettes & en poudre , comme nous le voyons dans nos verres en fusion , exposés à l'action de l'air. Ainsi , le globe dans ce premier temps , a été cou-
vert

vert d'une grande quantité de ces écailles ou paillettes du verre primitif, qui n'avoit pu se recuire assez pour prendre de la solidité ; & ces parcelles ou paillettes du premier verre, nous sont aujourd'hui représentées par les micas & les grains décrépités du quartz, qui sont ensuite entrés dans la composition des granits & de plusieurs matières vitreuses.

Les micas n'étant dans leur première origine que des exfoliations du quartz frappé par le refroidissement, leur essence est au fond la même que celle du quartz : seulement la substance du mica est un peu moins simple, car il se fond à un feu très-violent, tandis que le quartz y résiste ; & nous verrons dans la suite, qu'en général, plus la substance d'une matière est simple & homogène, moins elle est fusible : il paroît donc que quand la couche extérieure du verre primitif s'est réduite en paillettes par la première action du refroidissement, il s'est mêlé à sa substance quelques parties hétérogènes, contenues dans l'air dont il a été frappé, & dès-lors la substance des micas devenue moins pure que celle du quartz, est aussi moins réfractaire à l'action du feu.

Peu de temps avant que le quartz se soit entièrement consolidé, en se recuisant lentement sous cette enveloppe de ces fragmens décrépités & réduits en micas, le fer, qui, de tous les métaux, est le plus résistant au feu, a le premier occupé les fentes qui se formoient de distance en distance, par la retraite que prenoit la matière du quartz en

se consolidant ; & c'est dans ces mêmes interstices que s'est formé le jaspe , dont la substance n'est au fond qu'une matière quartzeuse, mais imprégnée de matières métalliques qui lui ont donné de fortes couleurs , & qui néanmoins n'ont point altéré la simplicité de son essence , car il est aussi infusible que le quartz : nous regarderons donc le quartz , le jaspe & le mica , comme les trois premiers verres primitifs , & en même temps comme les trois matières les plus simples de la Nature.

Ensuite & à mesure que la grande chaleur diminuoit à la surface du globe , les matières sublimées tombant de l'atmosphère se sont mêlées en plus ou moins grande quantité avec le verre primitif , & de ce mélange ont résulté deux autres verres , dont la substance étant moins simple , s'est trouvée bien plus fusible ; ces deux verres sont le feld-spath & le schorl : leur base est également quartzeuse ; mais le fer & d'autres matières hétérogènes s'y trouvent mêlées au quartz , & c'est ce qui leur a donné une fusibilité à-peu-près égale à celle de nos verres factices.

On pourroit donc dire en toute rigueur qu'il n'y a qu'un seul verre primitif qui est le quartz , dont la substance modifiée par la teinture du fer , a pris la forme de jaspe & celle de mica par les exfoliations de tous deux ; & ce même quartz avec une plus grande quantité de fer & d'autres matières hétérogènes , s'est converti en feld-spath & en schorl. C'est à ces cinq matières que la Nature paroît avoir borné le nombre des pre-

mières verres produits par le feu primitif, & desquelles ont ensuite été composées toutes les substances vitreuses du règne minéral.

Il y a donc eu, dès ces premiers temps, des verres plus ou moins purs, plus ou moins recuits, & plus ou moins mélangés de matières différentes; les uns composés des parties les plus fixes de la matière en fusion, & qui, comme le quartz, ont pris plus de dureté & plus de résistance au feu que nos verres & que ceux des volcans; d'autres presque aussi durs, aussi réfractaires, mais qui, comme les jaspes, ont été fortement colorés par le mélange des parties métalliques; d'autres qui, quoique durs, sont, comme le feld-spath & le schorl, très-aisément fusibles; d'autres enfin, comme le mica, qui faute de recuit, étoient si spumeux & si friables, qu'au lieu de se durcir, ils se sont éclatés & dispersés en paillettes ou réduits en poudre, par le plus petit & premier choc des agens extérieurs.

Ces verres de qualités différentes se sont mêlés, combinés & réunis ensemble en proportions différentes: les granits, les porphyres, les ophytes & les autres matières vitreuses en grandes masses, ne sont composés que des détrimens de ces cinq verres primitifs; & la formation de ces substances mélangées a suivi de près celle de ces premiers verres, & s'est faite dans le temps qu'ils étoient encore en demi-fusion: ce sont-là les premières & les plus anciennes matières de la Terre; elles méritent toutes d'être considérées à part, & nous commencerons

par le quartz qui est la base de toutes les autres , & qui nous paroît être de la même nature que la roche de l'intérieur du globe.

Mais je dois auparavant prévenir une objection qu'on pourroit me faire avec quelqu'apparence de raison. Tous nos verres factices & même toutes les matières vitreuses produites par le feu des volcans, telles que les basaltes & les laves, cèdent à l'impression de la lime & sont fusibles aux feux de nos fourneaux ; le quartz & le jaspe , au contraire, que vous regardez, me dira-t-on, comme les premiers verres de nature, ne peuvent ni s'entamer par la lime, ni se fondre par notre art ; & de vos cinq verres primitifs, qui sont le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath & le schorl, il n'y a que les trois derniers qui soient fusibles, & encore le mica ne peut se réduire en verre qu'au feu le plus violent ; & dès-lors le quartz & les jaspes pourroient bien être d'une essence ou tout au moins d'une texture différente de celle du verre. La première réponse que je pourrois faire à cette objection, c'est que tout ce que nous connoissons non-seulement dans la classe des substances vitreuses produites par la Nature, mais même dans nos verres factices composés par l'art, nous fait voir que les plus purs & les plus simples de ces verres, sont en même temps les plus réfractaires ; & que quand ils ont été fondus une fois, ils se refusent & résistent ensuite à l'action de la même chaleur qui leur a donné cette première fusion, &

ne cèdent plus qu'à un degré de feu de beaucoup supérieur : or, comment trouver un degré de feu supérieur à un embrasement presque égal à celui du soleil, & tel que le feu qui a fondu ces quarts & ces jaspes ? car, dans ce premier temps de la liquéfaction du globe, l'embrasement de la Terre étoit à-peu-près égal à celui de cet astre ; & puisqu'aujourd'hui même la plus grande chaleur que nous puissions produire, est celle de la réunion d'une portion presque infiniment petite de ses rayons par les miroirs ardents, qu'elle idée ne devons-nous pas avoir de la violence du feu primitif, & pouvons-nous être étonnés qu'il ait produit le quartz & d'autres verres plus durs & moins fusibles que les basaltes & les laves des volcans ?

Quoique cette réponse soit assez satisfaisante, & qu'on puisse très-raisonnablement s'en tenir à mon explication, je pense que dans des sujets aussi difficiles, on ne doit rien prononcer affirmativement sans exposer toutes les difficultés & les raisons sur lesquelles on pourroit fonder une opinion contraire : ne se pourroit-il pas, dira-t-on, que le quartz que vous regardez comme le produit immédiat de la vitrification générale, ne fût lui-même, comme toutes les autres substances vitreuses, que le détriment d'une matière primitive que nous ne connoissons pas, faute d'avoir pu pénétrer à d'assez grandes profondeurs dans le sein de la terre, pour y trouver la vraie masse qui en remplit l'intérieur ? l'analogie doit faire adopter ce sentiment plutôt que votre opinion ; car les

matières qui, comme le verre, ont été fondues par nos feux, peuvent l'être de nouveau, & par le même élément du feu, tandis que celles, qui comme le cristal de roche, l'argille blanche & la craie pure, ne sont formées que par l'intermède de l'eau, résistent comme le quartz à la plus grande violence du feu; dès-lors ne doit-on pas penser que le quartz n'a pas été produit par ce dernier élément, mais formé par l'eau comme l'argille & la craie pures, qui sont également réfractaires à nos feux? & si le quartz a en effet été produit primitivement par l'intermède de l'eau, à plus forte raison le jaspe, le porphyre & les granits auront été formés par le même élément.

J'observerai d'abord que, dans cette objection, le raisonnement n'est appuyé que sur la supposition idéale d'une matière inconnue, tandis que je pars au contraire d'un fait certain, en présentant pour matière primitive les deux substances les plus simples qui se soient jusqu'ici rencontrées dans la Nature; & je réponds en second lieu, que l'idée sur laquelle ce raisonnement est fondé, n'est encore qu'une autre supposition démentie par les observations; car il faudroit alors que les eaux eussent non-seulement surmonté les pics des plus hautes montagnes de quartz & de granit, mais encore que l'eau eût formé les masses immenses de ces mêmes montagnes par des dépôts accumulés & superposés jusqu'à leurs sommets; or cette double supposition ne peut ni se soutenir, ni même se présenter avec quelque vraisem-

blance, dès que l'on vient à considérer que la Terre n'a pu prendre sa forme renflée sous l'équateur & abaissée sous les pôles, que dans son état de liquéfaction par le feu, & que les boursouflures & les grandes éminences du globe, ont de même nécessairement été formées par l'action de ce même élément dans le temps de la consolidation. L'eau, en quelque quantité & dans quelque mouvement qu'on la suppose, n'a pu produire ces chaînes de montagnes primitives qui font la charpente de la Terre & tiennent à la roche qui en occupe l'intérieur: loin d'avoir travaillé ces montagnes primitives dans toute l'épaisseur de leur masse, ni par conséquent d'avoir pu changer la nature de cette prétendue matière primitive, pour en faire du quartz ou des granits, les eaux n'ont eu aucune part à leur formation, car ces substances ne portent aucune trace de cette origine, & n'offrent pas le plus petit indice du travail ou du dépôt de l'eau; on ne trouve aucune production marine, ni dans le quartz, ni dans le granit, & leurs masses au lieu d'être disposées par couches comme le sont toutes les matières transportées ou déposées par les eaux, sont au contraire comme fondues d'une seule pièce sans lits ni divisions que celle des fentes perpendiculaires qui se sont formées par la retraite de la matière sur elle-même dans le temps de sa consolidation par le refroidissement. Nous sommes donc bien fondés à regarder le quartz & toutes les matières en grandes masses, dont il est la base, tels que les jaspes, les porphyres,

les granits , comme des produits du feu primitif , puisqu'ils diffèrent en tout des matières travaillées par les eaux.

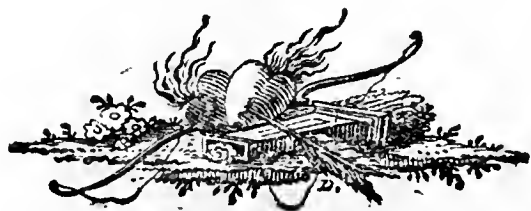
Le quartz forme la roche du globe , les appendices de cette roche servent de noyaux aux plus hautes éminences de la Terre ; le jaspe est aussi un produit immédiat du feu primitif , & il est après le quartz la matière vitreuse la plus simple ; car il résiste également à l'action des acides & du feu ; il n'est pas tout-à-fait aussi dur que le quartz , & il est presque toujours fortement coloré ; mais ces différences ne doivent pas nous empêcher de regarder le jaspe en grande masse comme un produit du feu & comme le second verre primitif , puisqu'on n'y voit aucune trace de composition , n'y d'autre indice de mélange que celui des parties métalliques qui l'ont coloré ; du reste , il est d'une essence aussi pure que le quartz , qui lui-même a reçu quelquefois des couleurs & particulièrement le rouge du fer. Ainsi , dans le temps de la vitrification générale , les quartz & jaspes qui en sont les produits les plus simples , n'ont reçu par sublimation ou par mixtion , qu'une petite quantité de particules métalliques dont ils sont colorés ; & la rareté des jaspes , en comparaison du quartz , vient peut-être de ce qu'ils n'ont pu se former que dans les endroits où il s'est trouvé des matières métalliques , au lieu que le quartz a été produit en tous lieux. Quoi qu'il en soit , le quartz & le jaspe sont réellement les deux substances vitreuses les plus simples de la Nature , & nous devons

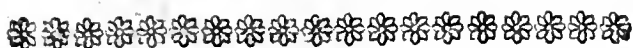
dès-lors les regarder comme les deux premiers verres qu'elle ait produits.

L'infusibilité, ou plutôt la résistance à l'action du feu, dépend en entier de la pureté ou simplicité de la matière, la craie & l'argille pures sont aussi infusibles que le quartz & le jaspe; toutes les matières mixtes ou composées sont au contraire très-aisément fusibles. Nous considérerons donc d'abord le quartz & le jaspe, comme étant les deux matières vitreuses les plus simples; ensuite nous placerons le mica, qui étant un peu moins réfractaire au feu, paroît être un peu moins simple; & enfin nous présenterons le feldspath & le schorl, dont la grande fusibilité semble démontrer que leur substance est mélangée; après quoi nous traiterons des matières composées de ces cinq substances primitives, lesquelles ont pu se mêler & se combiner ensemble deux à deux, trois à trois, ou quatre à quatre, & dont le mélange a réellement produit toutes les autres matières vitreuses en grandes masses.

Nous ne mettrons pas au nombre des substances du mélange, celles qui donnent les couleurs à ces différentes matières, parce qu'il ne faut qu'une si petite quantité de métal pour colorer de grandes masses, qu'on ne peut regarder la couleur comme partie intégrante d'aucune substance; & c'est par cette raison que les jaspes peuvent être regardés comme aussi simples que le quartz, quoiqu'ils soient presque toujours fortement colorés. Ainsi, nous présenterons d'abord ces cinq verres primitifs; nous suivrons leurs

combinaisons & leurs mélanges entr'eux ;
& , après avoir traité de ces grandes masses
vitreuses formées & fondues par le feu,
nous passerons à la considération des masses
argilleuses & calcaires qui ont été produites
& entassées par le mouvement des eaux.





D U Q U A R T Z.

LE QUARTZ est le premier des verres primitifs; c'est même la matière première dont on peut concevoir qu'est formée la roche intérieure du globe; ses appendices extérieurs qui servent de base & de noyau aux plus grandes éminences de la Terre, sont aussi de cette même matière primitive; ces noyaux des plus hautes montagnes se sont trouvés d'abord environnés & couverts des fragmens décrépités de ce premier verre, ainsi que des écailles du jaspe, des paillettes du mica & de petites masses cristallisées du feldspath & du schorl, qui dès-lors ont formé par leur réunion les grandes masses de granit, de porphyre, & de toutes les autres roches vitreuses composées de ces premières matières produites par le feu primitif: les eaux n'ont agi que longtemps après sur ces mêmes fragmens & poudres de verre, pour en former les grès, les talcs, & les convertir enfin par une longue décomposition en argille & en schiste. Il y a donc eu d'abord, à la surface du globe, des sables décrépités de tous les verres primitifs, & c'est de ces premiers sables que les roches vitreuses en grande masse ont été composées; ensuite ces sables transportés par le mouvement des eaux, & réunis par l'inter-

mède de cet élément, ont formé les grès & les talcs; & enfin ces mêmes sables, par un long séjour dans l'eau, se sont atténués, ramollis & convertis en argille. Voilà la suite des altérations & les changemens successifs de ces premiers verres; toutes les matières qui ont été formées, avant que l'eau les eût pénétrées, sont demeurées sèches & dures; celles au contraire qui n'ont été produites que par l'action de l'eau, lorsque ces mêmes verres ont été imbus d'humidité, ont conservé quelque mollesse; car tout ce qui est humide est en même temps mou, c'est-à-dire moins dur que ce qui est sec; aussi n'y a-t-il de parfaitement solide que ce qui est entièrement sec; les verres primitifs & les matières qui en sont composées, telles que les porphyres, les granits, qui toutes ont été produites par le feu, sont aussi dures que sèches; les métaux; même les plus purs, tels que l'or & l'argent que je regarde aussi comme des produits du feu, sont de même d'une sécheresse entière (a).

(a) L'expérience m'a démontré que ces métaux ne contiennent aucune humidité dans leur intérieur.

Ayant exposé au foyer de mon miroir ardent, à quarante & cinquante pieds de distance, des assiettes d'argent & d'assez larges plaques d'or, je fus d'abord un peu surpris de les voir fumer long-temps avant de se fondre; cette fumée étoit assez épaisse pour faire une ombre très sensible sur le terrain éclairé, comme le miroir, par la lumière du soleil; elle avoit tout l'air d'une vapeur humide, & s'en tenant à cette première appa-

Mais toute matière ne conserve sa sécheresse & sa dureté qu'autant qu'elle est à l'abri de l'action des élémens humides, qui, dans un temps plus ou moins long, la pénètrent, l'altèrent, & semblent quelquefois en changer la nature en lui donnant une forme extérieure toute différente de la première. Les cailloux les plus durs, les laves des volcans & tous nos verres factices, se convertissent en terre argilleuse par la longue impression de l'humidité de l'air; le quartz & tous les autres verres produits par la Nature, quelque durs qu'ils soient, doivent subir la même altération, & se convertir à la longue en terre plus ou moins analogue à l'argille.

Ainsi le quartz, comme toute autre matière, doit se présenter dans des états différens; le premier en grandes masses dures & sèches, produites par la vitrification primitive, & telles qu'on les voit au sommet & sur les flancs de plusieurs montagnes; le second de ces états est celui où le quartz se présente en petites masses brisées & décrépitées par le premier refroidissement; & c'est sous cette

rence, on auroit pu penser que ces métaux contiennent une bonne quantité d'eau; mais ces mêmes vapeurs étant interceptées, reçues & arrêtées par une plaque d'autre matière, elles l'ont dorée ou argentée: ce dernier effet démontre donc que ces vapeurs, loin d'être aqueuses, sont purement métalliques, & qu'elles ne se séparent de la masse du métal, que par une sublimation causée par la chaleur du foyer auquel il étoit exposé.

seconde forme qu'il est entré dans la composition des granits & de plusieurs autres matières vitreuses ; le troisième enfin est celui où ces petites masses sont dans un état d'altération ou de décomposition, produit par les vapeurs de la terre ou par l'infiltration de l'eau. Le quartz primitif est aride au toucher ; celui qui est altéré par les vapeurs de la terre ou par l'eau , est plus doux ; & celui qui sert de gangue aux métaux , est ordinairement onctueux ; il y en a aussi qui est cassant , d'autre qui est feuilleté , &c. Mais l'un des caractères généraux du quartz , dur , opaque ou transparent , est d'avoir la cassure vitreuse , c'est-à-dire , par ondes convexes & concaves , également polies & luisantes ; & ce caractère très-marqué suffiroit pour indiquer que le quartz est un verre , quoiqu'il ne soit pas fusible au feu de nos fourneaux , & qu'il soit moins transparent & beaucoup plus dur que nos verres factices. Indépendamment de sa dureté , de sa résistance au feu & de sa cassure vitreuse , il prend souvent un quatrième caractère , qui est la cristallisation si connue du cristal de roche : or le quartz dans son premier état , c'est-à-dire en grandes masses produites par le feu , n'est point cristallisé , & ce n'est qu'après avoir été décomposé par l'impression de l'eau , que ses particules prennent , en se réunissant , la forme des prismes du cristal ; ainsi , le quartz dans ce second état , n'est qu'un extrait formé par filtration de ce qu'il y a de plus homogène dans sa propre substance.

Le cristal est en effet de la même nature

que le quartz, il n'en diffère que par sa forme & par sa transparence ; tous deux frottés l'un contre l'autre deviennent lumineux, tous deux jettent des étincelles par le choc de l'acier, tous deux résistent à l'action des acides, & sont également réfractaires au feu ; enfin tous deux sont à-peu-près de la même densité, & par conséquent leur substance est la même.

On trouve aussi du quartz de seconde formation en petites masses opaques & non cristallisées, mais seulement feuilletées & trouées, comme si cette matière de quartz eût coulé dans les interstices & les fentes d'une terre molle qui lui auroit servi de moule ; ce quartz feuilleté n'est qu'une stalactite grossière du quartz en masses, & cette stalactite est composée, comme le grès, de grains quartzeux qui ont été déposés & réunis par l'intermède de l'eau. Nous verrons, dans la suite, que ce quartz troué sert quelquefois de base aux agates & à d'autres matières du même genre.

M. de Genfanne attribue aux vapeurs de la terre, l'altération & même la production des quartz qui accompagnent les filons des métaux ; il a fait sur cela de bonnes observations & quelques expériences que je ne puis citer qu'avec éloge. Il assure que ces vapeurs, d'abord condensées en concrétions assez molles, se cristallisent ensuite en quartz ; » c'est, dit-il, une observation » que j'ai suivie plusieurs années de suite à » la mine de *Cramaillet*, à *Planches-les-mines* en » *Franche-comté* ; les eaux qui suintent à

» travers les rochers de cette mine, forment
 » des stalactites au ciel des travaux, & même
 » sur les bois, qui ressembtent aux glaçons
 » qui pendent aux toits pendant l'hiver, &
 » qui sont un véritable quartz. Les extrémités
 » de ces stalactites, qui n'ont pas encore pris
 » une consistance solide, donnent une subs-
 » tance grenue, cristalline, qu'on écrase
 » facilement entre les doigts; & comme c'est
 » un filon de cuivre, il n'est pas rare, parmi
 » ces stalactites, d'y en voir quelques-unes
 » qui forment de vraies malachites d'un très-
 » beau vert. Lorsque les travaux d'une mine
 » ont été abandonnés, & que les puits sont
 » remplis d'eau, il n'est pas rare de trouver,
 » au bout d'un certain temps, la surface de
 » ces puits plus ou moins couverte d'une
 » espèce de matière blanche cristallisée, qui
 » est un véritable quartz: c'est-à-dire un *gurk*
 » cristallisé. J'ai vu de ces concrétions qui
 » avoient plus d'un pouce d'épaisseur. (d) «

Je ne suis point du tout éloigné de ces
 idées de M. de Genfanne; jusqu'à lui les
 Physiciens n'attribuoient aucune formation
 réelle & solide aux vapeurs de la terre;
 mais ces observations & celles que M. de
 Laffone a faites sur l'émail des grès, sem-
 blent démontrer que, dans plusieurs circon-
 stances, les vapeurs minérales prennent une
 forme solide & même une consistance très dure.

Il paroît donc que le quartz, suivant ses

(b) Histoire Nat. du Languedoc, tome II, page 28
& suivantes.

différens degrés de décomposition & d'atténuation, se réduit en grains & petites lames qui se rassemblent en masses feuilletées, & que ses stillations plus épurées produisent le cristal de roche; il paroît de même qu'il passe de l'opacité à la transparence par nuances, comme on le voit dans plusieurs montagnes, & particulièrement dans celles des Vosges, où M. l'Abbé Bexon nous assure avoir observé le quartz dans plusieurs états différens: il y a trouvé des quartz opaques ou laiteux, & d'autres transparens ou demi-transparens; les uns disposés par veines, & d'autres par blocs, & même par grandes masses, faisant partie des montagnes; & tous ces quartz sont souvent accompagnés de leurs cristaux, colorés ou non colorés. M. Guettard a observé les grands rochers de quartz blancs de *Chipeliu* & d'*Ourfière* (c) en Dauphiné; & il fait aussi mention des quartz des environs d'*Alvard*, dans cette même Province. M. Bowles rapporte que dans le terrain de la *Nata* en Espagne, il y a une veine de quartz qui sort de la terre, s'étend à plus d'une demi-lieue, & se perd ensuite dans la montagne; il dit avoir coupé un morceau de ce quartz, qui étoit à demi-transparent, & presque aussi fin que du cristal de roche; il forme comme une bande ou ruban de quatre doigts de large, entre deux lisières d'un autre quartz plus obscur; & le long

(c) Mém. sur la Minéralogie de Dauphiné, page 30 & 45.

de cette même veine il se trouve des morceaux de quartz couverts de cristaux réguliers de couleur de lait (*d*). M. Guettard a trouvé de semblables cristaux sur le quartz en Auvergne; la plupart de ces cristaux étoient transparens, & quelques-uns étoient opaques, bruns & jaunâtres, ordinairement très distingués les uns des autres, souvent hérissés de beaucoup d'autres cristaux très petits, parmi lesquels il y en avoit plusieurs d'un beau rouge de grenat. Il en a vu de même sur les bancs de granit; & lorsque ces cristaux sont transparens & violets, on leur donne en Auvergne le nom d'*améthyste*, & celui d'*éméraude* lorsqu'ils sont verts (*e*). Je dois observer ici, pour éviter toute erreur, que l'*améthyste* est en effet un cristal de roche coloré, mais que l'*éméraude* est une pierre très différente, qu'on ne doit pas mettre au nombre des cristaux, parce qu'elle en diffère essentiellement dans sa composition, l'*éméraude* étant formée de lames superposées, au lieu que le cristal & l'*améthyste* sont composés de prismes réunis. Et d'ailleurs cette prétendue *éméraude* ou cristal vert d'Auvergne, n'est autre chose qu'un spath fluor qui est, à la vérité, une substance vitreuse, mais différente du cristal.

On trouve souvent du quartz en gros blocs, détachés du sommet ou séparés du

(*d*) Hist. Nat. d'Espagne par M. Bowles, tome I, page 448 & 449.

(*e*) Mémoire de l'Académie des Sciences, année 1759.

noyau des montagnes; M. Montel, habile Minéralogiste, parle de semblables masses qu'il a vues dans les Cevennes, au diocèse d'Alais. « Ces masses de quartz, dit-il, n'af-
» fectent aucune figure régulière, leur cou-
» leur est blanche, & comme ils n'ont que
» peu de gerçures, ils n'ont été pénétrés
» d'aucune terre colorée; ils sont opaques,
» & quand on les casse, ils se divisent en
» morceaux inégaux, anguleux. . . La frac-
» ture représente une vitrification; elle est
» luisante & réfléchit les rayons de lumière,
» surtout si c'est un quartz cristallin; car
» on en trouve quelquefois de cette espèce
» parmi ces gros morceaux. On ne voit
» point de quartz d'une forme ronde dans
» ces montagnes; il ne s'en trouve que dans
» les rivières ou dans les ruisseaux, & il n'a
» pris cette forme qu'à force de rouler dans
» le sable (f). »

Ces quartz en morceaux arrondis & roulés que l'on trouve dans le lit & les vallées des rivières qui descendent des grandes montagnes primitives, sont les débris & les restes des veines ou masses de quartz qui sont tombées de la crête & des flancs de ces mêmes montagnes, minées & en partie abattues par le temps; & non-seulement il se trouve une très grande quantité de quartz en morceaux arrondis dans le lit de ces rivières, mais souvent on voit sur les collines voisines, des

(f) Mém. de l'Académie des Sciences, année 1762, page 639.

couches entières composées de ces cailloux de quartz arrondis & roulés par les eaux (g); ces collines ou montagnes inférieures sont évidemment de seconde formation; & quelquefois ces quartz roulés s'y trouvent mêlés avec la pierre calcaire, & tous deux ont également été transportés & déposés par le mouvement des eaux.

Avant de terminer cet article du quartz, je dois remarquer que j'ai employé par-tout dans mes discours sur la théorie de la terre & dans ceux des époques de la Nature, le mot de roc vif, pour exprimer la roche quartzreuse de l'intérieur du globe & du noyau des montagnes; j'ai préféré le nom de roc vif à celui du quartz, parce qu'il présente une idée plus familière & plus étendue, & que cette expression, quoique moins précise, suffisoit pour me faire entendre; d'ailleurs, j'ai souvent compris sous la dénomination de roc vif, non-seulement le quartz pur, mais aussi le quartz mêlé de mica, les jaspes, porphyres, granits, & toutes les roches vitreuses en grandes masses que le feu ne peut calciner, & qui, par leur durere, étincellent avec l'acier. Les rocs vitreux primitifs diffèrent des rochers calcaires, non-seulement par leur essence, mais aussi par leur disposition; ils ne sont pas posés par bancs ou par couches horizontales, mais ils sont en pleines masses, comme

(g) Hist. Nat. d'Espagne par M. Bowles, pages 179 & 188.

s'ils étoient fondus d'une seule pièce (h) autre preuve qu'ils ne tirent pas leur origine du transport & du dépôt des eaux. La dénomination générique de roc vif suffisoit aux objets généraux que j'avois à traiter; mais aujourd'hui qu'il faut entrer dans un plus grand détail, nous ne parlerons du roc vif que pour le comparer quelquefois à la *roche morte*, c'est-à-dire, à ce même roc quand il a perdu sa dureté & sa consistance par l'impression des élémens humides à la surface de la terre, ou lorsqu'il a été décomposé dans son sein par les vapeurs minérales.

Je dois encore avertir que quand je dis & dirai que le quartz, le jaspe, l'argille pure, la craie & d'autres matières, sont infusibles, & qu'au contraire le feld-spath, le schorl, la glaise ou argille impure, la terre limonneuse & d'autres matières sont fusibles, je n'entends jamais qu'un degré relatif de fusibilité ou d'infusibilité; car je suis persuadé que tout dans la Nature est fusible, puisque tout a été fondu, & que les matières qui, comme le quartz & le jaspe, nous paroissent les plus réfractaires à l'action de nos feux, ne résisteroient pas à celle d'un feu plus violent. Nous ne devons

(h) » Dans les plus hautes montagnes, on ne ren-
» contre point le roc par bancs, il est solide par-tout,
» & comme s'il étoit fondu d'une pièce. » *Instruction*
sur l'Art des Mines, par M. Delius, traduite de l'Al-
lemmand, tome I, page 7.

donc pas admettre , en histoire naturelle ; ce caractère d'infusibilité dans un sens absolu , puisque cette propriété n'est pas essentielle , mais dépend de notre art & même de l'imperfection de cet art , qui n'a pu nous fournir encore les moyens d'augmenter assez la puissance du feu , pour refondre quelques-unes de ces mêmes matières fondues par la nature.

Nous avons dit ailleurs (i), que le feu s'employoit de trois manieres , & que , dans chacune , les effets & le produit de cet élément étoient très différens ; la premiere de ces manieres est d'employer le feu en grand volume , comme dans les fourneaux de reverbère pour la verrerie & pour la porcelaine ; la seconde , en plus petit volume , mais avec plus de vitesse au moyen des soufflets ou des tuyaux d'aspiration ; & la troisième en très-petit volume , mais en masse concentrée au foyer des miroirs : j'ai éprouvé dans un fourneau de glacerie (k), que le feu en grand volume ne peut fondre la mine de fer en grains , même en y ajoutant des fondans (l) ; & néanmoins le feu , quoiqu'en moindre volume , mais animé par l'air des soufflets , fond cette même mine de fer sans addition d'aucun fondant. La troisième manière par la laquelle on concentre

(i) Supplément , *volume I.*

(k) A Rouelle en Bourgogne , où il se fait de très-belles glaces.

(l) Supplément , *tome I.*

le volume du feu au foyer des miroirs ardens, est la plus puissante & en même temps la plus sûre de toutes, & l'on verra, si je puis achever mes expériences au *miroir à échelons*, que la plupart des matières regardées jusqu'ici comme infusibles, ne l'étoient que par la foiblesse de nos feux. Mais en attendant cette démonstration, je crois qu'on peut assurer, sans craindre de se tromper, qu'il ne faut qu'un certain degré de feu pour fondre ou brûler, sans aucune exception, toutes les matières terrestres de quelque nature qu'elles puissent être; la seule différence, c'est que les substances pures & simples, sont toujours plus réfractaires au feu que les matières composées, parce que, dans tout mixte, il y a des parties que le feu saisit & dissout plus aisément que les autres, & ces parties une fois dissoutes servent de fondant pour liquéfier les premières.

Nous excluons donc de l'Histoire Naturelle de minéraux, ce caractère d'infusibilité absolue, d'autant que nous ne pouvons le connoître que d'une manière relative, même équivoque, & jusqu'ici trop incertaine pour qu'on puisse l'admettre; & nous n'emploierons, 1°. que celui de la fusibilité relative; 2°. le caractère de la calcination ou non-calcination avant la fusion, caractère beaucoup plus essentiel, & par lequel on doit établir les deux grandes divisions de toutes les matières terrestres, dont les unes ne se convertissent en verre qu'après s'être calcinées, & dont les autres se fondent sans se calciner auparavant; 3°. le caractère de

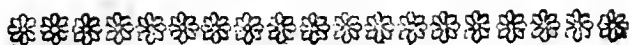
l'effervescence avec les acides, qui accompagne ordinairement celui de la calcination; & ces deux caractères suffisent pour nous faire distinguer les matières vitreuses des substances calcaires ou gypseuses; 4°. celui d'étinceler ou faire feu contre l'acier trempé, & ce caractère indique plus qu'aucun autre la sécheresse & la dureté des corps; 5°. la cassure vitreuse, spathique, terreuse ou grenue, qui présente à nos yeux la texture intérieure de chaque substance; 6°. enfin, les couleurs qui démontrent la présence des parties métalliques dont les différentes matières sont imprégnées. Avec ces six caractères nous tâcherons de nous passer de la plupart de ceux que les Chymistes ont employés; ils ne serviroient ici qu'à confondre les productions de la Nature avec celles d'un Art qui, quelquefois au lieu de l'analyser, ne fait que la défigurer; le feu n'est pas un simple instrument, dont l'action soit bornée à diviser ou dissoudre les matières; le feu est lui même une matière qui s'unit aux autres, & qui en sépare & enlève les parties les moins fixes; en sorte qu'après le travail de cet élément, les caractères naturels de la plupart des substances, sont ou détruits ou changés, & que souvent même l'essence de ces substances en est entièrement altérée.

Le Naturaliste, en traitant des minéraux, doit donc se borner aux objets que lui présente la Nature, & renvoyer aux Artistes tout ce que l'Art a produit; par exemple, il décrira les sels qui se trouvent dans le sein
de

de la terre, & ne parlera des sels formés dans nos laboratoires, que comme d'objets accessoires & presque étrangers à son sujet; il traitera de même des terres argilleuses, calcaires, gypseuses & végétales, & non des terres qu'on doit regarder comme artificielles, telles que la terre alumineuse, la terre sédlitienne, & nombre d'autres qui ne sont que des produits de nos combinaisons; car, quoique la Nature ait pu former en certaines circonstances, tout ce que nos Arts semblent avoir créé, puisque toutes les substances & même les élémens, sont convertibles par les seules puissances (*m*), & que pourvue de tous les principes, elle ait pu faire tous les mélanges, nous devons d'abord nous borner à la saisir par les objets qu'elle nous présente, & nous en tenir à les exposer tels qu'ils sont, sans vouloir la surcharger des toutes les petites combinaisons secondaires que l'on doit renvoyer à l'histoire de nos Arts.

(*m*) Voyez le discours sur les Elémens. Supplément; tome I.





D U J A S P E.

L E JASPE n'est qu'un quartz plus ou moins pénétré de parties métalliques ; elles lui donnent les couleurs & rendent sa cassure moins nette que celle du quartz ; il est aussi plus opaque ; mais comme, à la couleur près, le jaspe n'est composé que d'une seule substance, nous croyons qu'on peut le regarder comme une sorte de quartz, dans lequel il n'est entré d'autres mélanges que des vapeurs métalliques ; car du reste le jaspe comme le quartz résiste à l'action du feu & à celle des acides ; il étincelle de même avec l'acier, & s'il est un peu moins dur que le quartz, on peut encore attribuer cette différence à la grande quantité de ces mêmes parties métalliques dont il est imprégné (a) ; le quartz, le jaspe, le mica, le feldspath & le schorl, doivent être regardés comme les

(a) Le jaspe, selon M. Demeffe, n'est qu'une sorte de quartz : « Les jaspes, dit-il, sont des masses quartzeuses, » opaques, très dures, & qui varient beaucoup par les » couleurs ; ils se rencontrent par filons, & forment » même quelquefois des rochers fort considérables : le » jaspe a presque toujours un œil gras & luisant à sa » surface ». *Lecture à M. le Docteur Bernard, tome I, page 359.*

seuls verres primitifs; toutes les autres matières vitreuses en grandes masses, telles que les porphyres, les granits & les grès, ne sont que des mélanges ou des débris de ces mêmes verres qui ont pu, en se combinant deux à deux, former dix matières différentes (b), & combinées trois à trois, ont de même pu former encore dix autres matières (c), & enfin combinées quatre à quatre ou mêlées toutes cinq ensemble, ont encore pu former cinq matières différentes (d).

Quoique tous les jaspes aient la cassure moins brillante que celle du quartz, ils reçoivent néanmoins également le poli dans tous les sens; leur tissu très-serré a retenu les atomes métalliques dont ils sont colorés, & les métaux ne se trouvant en grande quantité qu'en quelques endroits du globe, il n'est

(b) 1°. Quartz & jaspe; 2°. quartz & mica; 3°. quartz & feld-spath; 4°. quartz & schorl; 5°. jaspe & mica; 6°. jaspe & feld-spath; 7°. jaspe, & schorl; 8°. mica & feld-spath; 9°. mica & schorl; 10°. feld-spath & schorl.

(c) 1°. Quartz, jaspe & mica, 2°. quartz, jaspe & feld-spath; 3°. quartz, jaspe & schorl; 4°. quartz, mica & feld-spath; 5°. quartz, mica & schorl; 6°. quartz, feld-spath & schorl; 7°. jaspe, mica & feld-spath; 8°. jaspe, mica & schorl; 9°. jaspe, feld-spath & schorl; 10°. mica, feld-spath & schorl.

(d) 1°. Quartz, jaspe, mica & feld-spath; 2°. Quartz, jaspe, mica & schorl; 3°. quartz, jaspe, feld-spath & schorl; 4°. jaspe, mica, feld-spath & schorl; 5°. enfin quartz, jaspe, mica, feld-spath & schor. En tout, vingt-cinq combinaisons ou matières différentes.

pas surprenant qu'il y ait dans la Nature beaucoup moins de jaspe que de quartz ; car il falloit, pour former les jaspes, cette circonstance de plus, c'est-à-dire, un grand nombre d'exhalaisons métalliques, qui ne pouvoient être sublimées que dans les lieux abondans en métal ; l'on peut donc présumer que c'est par cette raison qu'il y a beaucoup moins de jaspes que de quartz, & qu'ils sont en masses moins étendues.

Mais de la même manière que nous avons distingué deux états dans le quartz, l'un très-ancien produit par le feu primitif, & l'autre plus nouveau occasionné par la stillation des eaux ; de même nous distinguerons deux états dans le jaspe ; le premier, où, comme le quartz, il a été formé en grandes masses (c)

(c) M. Ferber a vu (à Florence, dans le cabinet de M. *Targioni Tozzetti*), du jaspe rouge sanguin, veiné de blanc, provenant de *Barga*, dans les Apennins de la Toscane, où des couches considérables, & même des montagnes entières sont, dit-il, formées de jaspe.

Les murs de la *Capella de San'-Lorenzo* à Florence ; sont revêtus de très belles & grandes plaques de ce jaspe, qui prend très bien le poli.

Un peu au-dessous du château de *Montieri* dans le pays de Sienne, est la *montagna di Montieri*, formée de schiste micacé ; on y trouve d'anciennes minières d'argent, de cuivre & de plomb, & une grande couche, au moins de trois toises d'épaisseur, d'un gros jaspe rouge, qui s'étend jusqu'au *Castello di Gersalco* ; mais ce lit

dans le temps de la vitrification générale ; & le second où la stillation des eaux a produit de nouveaux jaspes aux dépens des premiers ; & ces nouveaux jaspes étant des extraits du jaspe primitif, comme le cristal de roche est un extrait du quartz, ils sont, pour la plupart, encore plus purs & d'un grain plus fin que celui dont ils tirent leur origine. Mais nous devons renvoyer à des articles particuliers l'examen des cristaux de roche & des autres pierres vitreuses, opaques ou transparentes, que nous ne regardons que comme des stalactites du quartz, du jaspe & des autres matières primitives (*f*) ; ces substances secondaires, quoique de même na-

étant composé de plusieurs petites couches minces qui ont beaucoup de fentes, on ne peut pas s'en servir. *Lettres sur la Minéralogie*, &c. p. 109.

(*f*) *Nota*. Le jaspe rouge, dans lequel M. Ferber dit avoir vu des coquilles pétrifiées, est certainement un de ces jaspes de seconde formation. Voyez les *Lettres sur la Minéralogie*, &c. p. 19 ; il s'explique lui-même de manière à n'en laisser aucun doute : „ La superficie des „ montagnes calcaires des environs de Brescia, dit-il, „ (*page 3* :) est composée de petites couches, dans lesquelles on découvre du jaspe, de la pierre à fusil de „ couleur rouge & noire ; on nomme ces couches la „ *scaglia* : c'est dans ces environs qu'on vient de trouver „ des coquilles pétrifiées dans le jaspe rouge mêlé de „ quartz. „ Ce jaspe produit dans des couches calcaires, est une stillation vitreuse, comme le silex avec lequel il se trouve. Voyez les mêmes *Lettres sur la Minéralogie*.

ture que les premières, n'ayant été produites que par l'intermède de l'eau, ne doivent être considérées qu'après avoir examiné les matières dont elles tirent leur origine, & qui ont été formées par le feu primitif. Je ne vois donc, dans toute la Nature, que le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath & le schorl, qu'on puisse regarder comme des matières simples ou presque simples, & auxquelles on peut ajouter encore le grès pur, qui n'est qu'une aggrégation de grains quartzeux, & le talc qui, de même, n'est composé que de paillettes micacées. Nous séparons donc de ces verres primitifs, tous leurs produits secondaires, tels que les cailloux, agates, cornalines, sardoines, jaspe-agatés & autres pierres opaques ou demi-transparentes, ainsi que les cristaux de roche & les pierres précieuses, parce qu'elles doivent être mises dans la classe des substances de dernière formation.

Le jaspe primitif a été produit par le feu presque en même-temps que le quartz, & la Nature montre elle-même en quelques endroits comment elle a formé le jaspe dans le quartz. « On voit dans les Vosges Lorrai-
» nes, dit un de nos habiles Naturalistes (g),
» une montagne où le jaspe traverse & fer-
» pente entre les masses de quartz par larges
» veines sinueuses, qui représentent les sou-
» piraux par lesquels s'exhaloient les subli-

(g) M. l'Abbé Bexon, Grand-chantre de la Sainte-Chapelle de Paris.

» mations métalliques; car toutes ces veines
 » sont diversement colorées, & par-tout où
 » elles commencent à prendre des couleurs,
 » la pâte quartzreuse s'adoucit & semble se
 » fondre en jaspe; en sorte qu'on peut avoir
 » dans le même échantillon, & la matière
 » quartzreuse & le filon jaspé. Ces veines de
 » jaspe sont de différentes dimensions; les
 » unes sont larges de plusieurs pieds, & les
 » autres seulement de quelques pouces; &
 » par-tout où la veine n'est pas pleine, mais
 » laisse quelques bouillons ou interstices
 » vides, on voit de belles cristallisations dont
 » plusieurs sont colorées. On peut contempler
 » en grand ces effets de la Nature dans cette
 » belle montagne; elle est coupée à pic par
 » différens groupes, sur trois & quatre cens
 » pieds de hauteur; & sur ses flancs couverts
 » d'énormes quartiers rompus & entassés,
 » comme de vastes ruines, s'élèvent encore
 » d'énormes pyramides de ce même rocher,
 » tranché & mis à pic du côté du vallon.
 » Cette montagne, la dernière des Vosges
 » Lorraines, sur les confins de la Franche-
 » comté, à l'entrée du canton nommé le
 » *Valdajol* (*h*), fermoit en effet un vallon
 » très-profond, dont les eaux, par un effort
 » terrible, ont rompu la barrière de roche,

(*h*) Les gens du pays nomment la montagne *Chanaroux*, & la vallée *les Vargottes*: elle est située à deux lieues, au midi, de la ville de *Remiremont*, & une lieue, à l'orient, du bourg de *Plombières*, fameux par ses Eaux minérales chaudes.

» & se font ouvert un passage au milieu de
 » la masse de la montagne, dont les hautes
 » ruines sont suspendues de chaque côté. Au
 » fond coule un torrent, dont le bruit accroît
 » l'émotion qu'inspire l'aspect menaçant, &
 » la sauvage beauté de cet antique temple
 » de la Nature, l'un des lieux du monde
 » peut-être où l'on peut voir une des plus
 » grandes coupes d'une montagne vitreuse,
 » & contempler plus en grand le travail de
 » la Nature dans ces masses primitives du
 » globe (i). «

On trouve, en Provence comme en Lorraine, de grandes masses de jaspe, particulièrement dans la forêt de l'Esterelle; il s'en trouve encore plus abondamment en Allemagne, en Bohême, en Saxe, & notamment à Freyberg (k). J'en ai vu des tables de trois pieds de longueur, & l'on m'a assuré qu'on en avoit tiré des morceaux de huit à neuf pieds dans une carrière de l'archevêché de Saltzbourg.

(i) Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine; communiqués par M. l'Abbé Bexon.

(k) On admire, dans une salle du Trésor royal de Dresde, dit M. Keyser, un dessus de table d'un jaspe traversé de belles veines de cristal & d'améthyste; ce jaspe se trouve à quatre milles de Dresde, dans le territoire de *Freyberg*: il n'y a que peu d'années qu'on le reconnut pour ce qu'il est; autrefois les payfans se servoient souvent de pierres semblables pour faire les murs dont ils ont coutume d'entourer quelques-unes de leurs terres. *Journal étranger*, mois d'octobre 1755, p. 166.

Il y a aussi des jaspes en Italie (1), en Pologne aux environs de Varsovie & de Grodno (m), & dans plusieurs autres contrées de l'Europe. On en retrouve en Sibérie; il y a même près d'Argun (n), une

(1) On trouve dans les Eglises, dans les Palais & les Cabinets d'antiquité de Rome & d'autres villes d'Italie

1°. Le *diaspro sanguigno* ou *heliotropio*, qui est oriental; il est vert, avec de petites taches couleur de sang:

2°. *Diaspro rosso*: on tire la majeure partie de ce jaspé de la Sicile & de Barga en Toscane; il y en a très peu qui soit antique.

3°. *Diaspro giallo*: il est brun - jaunâtre, avec de petites veines ondulées vertes & blanches:

4°. *Diaspro fiorito reticellato*: il est très beau, le fond est blanc, transparent, agatifié, avec des taches brunes foncées, plus ou moins grandes, irrégulières, & des raies ou rubans de la même couleur: les taches sont entourées d'une ligne blanche opaque, couleur de lait, & quelquefois jaune. On voit, dans la belle maison de Campagne de Mondragone & autre part, de très belles tables composées de plusieurs petits morceaux réunis de cette espèce de pierre; elle est antique & très rare: on a aussi du *diaspro fiorito* de Sicile, d'Espagne & de Constantinople, qui ressemble au *diaspro fiorito reticellato*.
Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, p. 335 & 336.

(m) Mémoire de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1762, p. 243.

(n) « Il y a en Sibérie une montagne de jaspé, située sur un faux-bras de l'Argun; nous montâmes cette montagne avec beaucoup de peine, parce qu'elle est fort

montagne entière de jaspe vert; enfin on a reconnu des jaspes jusqu'en Groënland (o). Quelques voyageurs m'ont dit, qu'il y en a des montagnes entières dans la haute Egypte, à quelques lieues de distance de la rive orientale du Nil. Il s'en trouve dans plusieurs endroits des grandes Indes, ainsi qu'à la Chine (p), & dans d'autres provinces de l'Asie; on en a vu de même en assez grande quantité & de plusieurs couleurs diffé-

» rapide : elle est composée d'un beau jaspe vert; mais
 » elle est fort entre-mêlée de pierres sauvages; & l'on
 » trouve rarement des morceaux de trois livres pesant,
 » qui soient sans crevasses & purs; car, quoiqu'on ren-
 » contre quelquefois des morceaux d'un à deux pieds, ils
 » se fendent en long & en large, étant exposés pen-
 » dant quelques jours au grand air. On s'est donné jus-
 » qu'à présent bien des peines inutiles pour trouver de
 » plus gros morceaux, dont on pût faire des colonnes,
 » des tables, &c. Il semble, par la même raison, qu'on n'a
 » guère d'espérance d'être plus heureux dans la suite; on
 » voit sur toute la montagne, par-ci par-là, des car-
 » rières dont on a tiré anciennement plusieurs milliers de
 » livres de cette pierre précieuse». *Voyage en Sibérie*,
 par M. Gmelin, tome II, page 81.

(o) M. Grantz a vu, dans les montagnes du Groenland, du jaspe, soit jaune, soit rouge, avec des veines d'une blancheur transparente. *Histoire générale des Voyages*, tome XIX, page 29.

(p) Le jaspe est fort recherché à la Chine... on en fait des vases... & diverses sortes de bijoux... ce jaspe se nomme *thuse* dans le pays. On en distingue de

rentes dans les hautes montagnes de l'Amérique (q).

Plusieurs jaspes sont d'une seule couleur, verte, rouge, jaune, grise, brune, noire & même blanche, & d'autres sont mélangés de ces diverses couleurs; on les nomme *jaspes tachés*, *jaspes veinés*, *jaspes fleuris*, &c. Les jaspes verts & les rouges sont les plus com-

deux espèces, dont l'une, qui est précieuse, est une sorte de gros caillou qui se pêche dans la rivière de *Kotau*, près de la ville royale de *Kashgar*. . . l'autre sorte se tire des carrières pour être scié en pièces d'environ deux pouces de large. *Histoire générale des Voyages*, tome VII, page 415. — Les montagnes de *Tfengar*, situées à l'une des extrémités septentrionales du Japon, fournissent des cornalines & du jaspe. *Ibid.* tome X, p. 656.

(q) Entre les minéraux de la nouvelle Espagne, on vante une espèce de jaspe que les Mexiquains nomment *exzell*, de couleur d'herbe, avec quelques petites taches de sang. . . . il s'en trouve une autre qu'ils appellent *iztli*, *yotli quatzalitzli* moucheté de blanc. . . . une troisième nommée *tliayclic*, de couleur plus obscure & sans taches, mais plus pesante, qui, appliquée sur le nombril, guérit les plus douloureuses coliques (ceci est vraisemblablement le jade, qu'on a nommé *Pierre néphrétique*). . . . Les montagnes de *Contacomapa* & de *Gualtepecque*, à peu de distance de *Chiautla* au Mexique, fournissent un beau jaspe vert qui approche du porphyre. *Histoire générale des Voyages*, tome XII, page 656. . . Le Gouvernement de Sainte-Martin a des carrières de jaspe & de porphyre, qui se trouvent dans la Province de *Tairona*. *Ibid.* tome XIV, page 405.

muns; le plus rare est le jaspe sanguin qui est d'un beau vert foncé avec de petites taches d'un rouge vif, & semblables à des gouttes de sang; & c'est, de tous les jaspes, celui qui reçoit le plus beau poli. Le jaspe d'un beau rouge est aussi fort rare, & il y en a de seconde formation, puisqu'un morceau de ce jaspe rouge cité par M. Ferber, contenoit des impressions de coquilles (r). Tous les jaspes qui ne sont pas purs & simples, & qui sont mélangés de matières étrangères, sont aussi de seconde formation, & l'on ne doit pas les confondre avec ceux qui ont été produits par le feu purgatif, lesquels sont d'une substance uniforme, & ne sont ordinairement que d'une seule couleur dans toute l'épaisseur de leur masse.

Le jade, que plusieurs Naturalistes ont regardé comme un jaspe, me paroît approcher beaucoup plus de la nature du quartz (f);

(r) « Le P. *Vigo*, Dominiquain à *Morano*, près de
 » Venise, me fit voir, outre les coquilles pétrifiées dans
 » du jaspe rouge mêlé de quartz des environs de *Brescia*...
 » des pétrifications & impressions de *cornes d'Ammon*,
 » dans une pierre de corne ou pierre à fusil grise de l'île
 » de Cérigo dans l'Archipel qui appartient aux Vénitiens.
 » *Lettres sur la Minéralogie*, par M. Ferber;
 » page 33.

(f) M. de Saussure dit avoir remarqué, dans certains granits, que le quartz y *semble changer de nature, devenir plus dense & plus compact*, & prendre, par gradations, les caractères du jade. Voyage dans les Alpes, tome I, page 104.

Il est aussi dur, il étincelle de même par le choc de l'acier, il résiste également aux acides, à la lime & à l'action du feu, il a aussi un peu de transparence; il est doux au toucher & ne prend jamais qu'un poli gras (1). Tous ces caractères conviennent mieux au quartz qu'au jaspe, d'autant plus que tous les jades des grandes Indes & de la Chine, sont blancs ou blanchâtres comme le quartz: & que de ces jades blancs au jade vert, on trouve toutes les nuances du blanc au verdâtre & au vert. On a donné à ce jade vert le nom de *Pierre des Amazones*, parce qu'on le trouve en grande quantité dans ce fleuve qui descend des hautes montagnes du Pérou, & entraîne ces morceaux de jade avec les débris du quartz & des granits qui forment la masse de ces montagnes primitives.

(1) *Nota.* L'*Igiada* des Minéralogistes Italiens, paroît être une espèce de jade; mais, si cela est, M. Ferber a tort de regarder l'*Igiada* comme un produit de la pierre ollaire verte: il y auroit bien plus de raison de regarder la pierre ollaire comme une décomposition de la substance du jade en pâte argilleuse. Voyez *Ferber*, page 119.





DU MICA ET DU TALC.

LE MICA est une matière dont la substance est presque aussi simple que celles du quartz & du jaspe, & tous trois sont de la même essence. La formation du mica est contemporaine à celle de ces deux premiers verres; il ne se trouve pas comme eux en grandes masses solides & dures, mais presque toujours en paillettes & en petites lames minces & disséminées dans plusieurs matières vitreuses. Ces paillettes de mica ont ensuite formé les talcs qui sont de la même nature, mais qui se présentent en lames beaucoup plus étendues. Ordinairement les matières en petit volume proviennent de celles qui sont en grandes masses; ici c'est le contraire, le talc en grand volume ne se forme que des parcelles du mica qui a existé le premier, & dont les particules étant réunies par l'intermède de l'eau, ont formé le talc, comme le sable quartzeux s'est réuni par le même moyen pour former le grès.

Ces petites parcelles de mica n'affectent que rarement une forme de cristallisation; & comme le talc réduit en petites particules devient assez semblable au mica, on les a souvent confondus, & il est vrai que les talcs & les micas ont à-peu-près les mêmes qualités intrinsèques: néanmoins ils diffèrent en

cé que les talcs sont plus doux au toucher que les micas, & qu'ils se trouvent en grandes lames, & quelquefois en couches d'une certaine étendue; au lieu que les micas sont toujours réduits en parcelles, qui, quoique très-minces, sont un peu rudes ou arides au toucher. On pourroit donc dire qu'il y a deux sortes de mica, l'un produit immédiatement par le feu primitif, l'autre d'une formation bien postérieure & provenant des débris même du talc dont il a les propriétés; mais tout talc paroît avoir commencé par être mica; cette douceur au toucher, qui fait la qualité spécifique & la différence du talc au mica, ne vient que de la plus grande atténuation de ses parties, par la longue impression des élémens humides. Le mica est donc un verre primitif en petites lames & paillettes très-minces, lesquelles d'une part ont été sublimées par le feu ou déposées dans certaines matieres, telles que les granits au moment de leur consolidation, & qui, d'autre part, ont ensuite été entraînées par les eaux & mêlées avec les matières molles, telles que les argilles, les ardoises & les schistes.

Nous avons dit, dans les volumes précédens (a), que le verre long-temps exposé à l'air, s'irise & s'exfolie par petites lames minces, & qu'en se décomposant, il produit une sorte de mica, qui d'abord est assez aigre, & devient ensuite doux au toucher; & enfin se convertit en argille. Tous les

(b) Supplément à l'Histoire Naturelle, tome V.

verres primitifs ont dû subir ces mêmes altérations, lorsqu'ils ont été très-long-temps exposés aux élémens humides, & il en résulte des substances nouvelles, dont quelques-unes ont conservé les caractères de leur première origine; les micas en particulier, lorsqu'ils ont été entraînés par les eaux, ont formé des amas & même des masses en se réunissant; ils ont produit les talcs quand ils se sont trouvés sans mélange, ou bien ils se sont réunis pour faire corps avec des matières qui leur sont analogues; ils ont alors formé des masses plus ou moins tendres (*b*); le crayon noir ou molybdène, la craie de Briançon, la craie d'Espagne, les pierres olivaires, les stéatites sont toutes composées de particules micacées qui ont pris de la solidité; & l'on trouve aussi des micas en masses pulvérulentes, & dans lesquelles les paillettes micacées ne sont point aglutinées & ne forment pas des blocs solides. « Il y

(*b*) » On trouve dans les cantons de Mandagoust, du
 » Vignau, &c. qui font partie des Cevennes, des micas
 » de différentes sortes; savoir, le jaune, le noir & le
 » blanc. ils sont unis, pour la plupart, à différens
 » granits & à une pierre très dure, qui est une espèce
 » de schiste, qui se trouve abondamment dans le lit d'une
 » petite rivière qui passe au village de Costubayne, paroisse
 » de Mandagoust. Le mica, joint à cette pierre, est
 » tout blanc & fort transparent, il donne à la pierre un
 » brillant fort agréable dans sa cassure; on pourroit, à
 » cause de la dureté de cette pierre & du beau poli qu'elle
 » prend, en faire tout ce qu'on fait avec nos marbres, &

» a, dit M. l'abbé Bexon, des amas assez
 » considérables de cette sorte de micas au-
 » dessous de la haute chaîne des Vosges,
 » dans des montagnes subalternes, toutes
 » composées de débris éboulés des grandes
 » montagnes de granits qui sont derrière &
 » au-dessus. Ces amas de mica en paillettes
 » ne forment que des veines courtes & sans
 » suite ou des sacs isolés; le mica y est en
 » parcelles sèches & de différentes couleurs,
 » souvent aussi brillantes que l'or & l'argent,
 » & on le distribue dans le pays sous le
 » nom de *poudre dorée*, pour servir de pouf-
 » sière à mettre sur l'écriture.

» J'ai fait, continue cet ingénieux Ob-
 » servateur, la nuance du mica au talc sur
 » des morceaux d'un granit de seconde for-
 » mation, remplis de paquets de petites
 » feuilles talqueuses empilées comme celles
 » d'un livre, & l'on peut dire que ces feuil-
 » les sont de *grand mica* ou de *petit talc*; car
 » elles ont depuis un demi-pouce jusqu'à un
 » pouce ou plus de diamètre, & elles ont
 » en même-temps une partie de la douceur,
 » de la transparence & de la flexibilité du
 » talc (c). «

De tous les talcs le blanc est le plus

» avec plus d'avantage, attendu qu'elle n'est pas calcina-
 » ble, ne faisant aucune effervescence avec les acides.»
Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1768 page 546.

(c) Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine,
 communiqués par M. l'Abbé Bexon.

beau (d) : on l'appelle *verre fossile* en Moscovie & en Sibérie où il se trouve en assez grand volume. (e) ; il se divise aisément en

(d) Le talc ordinaire est une espèce de pierre onctueuse, molle ; nette , couleur de perle , qu'on peut aisément séparer en lames , qui , rendues minces , ont assez de transparence . On coupe sans peine le talc au couteau , il se plie aussi ; il est glissant & comme gras à l'atouchement : il se laisse difficilement briser ; il résiste à un feu assez véhément , sans souffrir de changement considérable , & aucune menstrue acide ni alkalin en forme humide , ne vient à bout de le dissoudre. *Wallerii, Mineralog.* Voyez aussi la Lithogéognosie de Pott.

(e) » Ce n'est qu'à l'an 1705 , qu'on peut rapporter
 » les premières recherches du talc , faites sur le fleuve *Witim* ;
 » en Sibérie ; comme il fut trouvé d'une qualité supérieure ,
 » les mines les plus célèbres , exploitées jusqu'alors sur
 » d'autres rivières , furent entièrement négligées . . . Le
 » talc le plus estimé est celui qui est transparent comme de
 » l'eau claire ; celui qui tire sur le verdâtre n'a pas , à
 » beaucoup près , la même valeur ; on en a trouvé des
 » tables qui avoient près de deux aunes en quarré ; mais
 » cela est fort rare : les tables de trois-quarts ou d'une
 » aune sont déjà fort chères , & se paient , sur le lieu ,
 » un ou deux roubles la livre ; le plus commun est d'un
 » quart d'aune , il coûte huit à dix roubles le pied . La
 » préparation du talc consiste à le fendre par lames avec
 » un couteau mince à deux tranchans : on s'en sert dans
 » toute la Sibérie au lieu de vitres pour les fenêtres &
 » les lanternes ; il n'est point de verre plus clair & plus
 » net que le bon talc : dans les villages de la Russie , &
 » même dans certaines villes , on l'emploie au même usage .

lâmes minces & aussi transparentes que le verre, mais il se ternit à l'air au bout de quelques années, & perd beaucoup de sa transparence. On en peut faire un bon usage pour les petites fenêtres des Vaisseaux, parce qu'étant plus souple & moins fragile que le verre, il résiste mieux à toute commotion brusque, & en particulier à celle du canon.

Il y a des talcs verdâtres, jaunes & même noirs, & ces différentes couleurs qui altèrent leur transparence, n'en changent pas les autres qualités; ces talcs colorés sont à-peu-près également doux au toucher, souples & plians sous la main, & ils résistent, comme le talc blanc, à l'action des acides & du feu.

Ce n'est pas seulement en Sibérie & en Moscovie, que l'on trouve des veines ou des masses de talc; il y en a dans plusieurs autres contrées, à Madagascar (f), en Ara-

« La Marine Russe en fait une grande consommation; tous
 « les vitrages des Vaisseaux sont de talc, parce qu'outre
 « sa transparence, il n'est pas cassant, & qu'il résiste aux
 « plus fortes secousses du canon: cependant il est sujet
 « à s'altérer; quand il est long-temps exposé à l'air, il s'y
 « forme peu à peu des taches qui le rendent opaque, la
 « poussière s'y attache, & il est très difficile d'en ôter la
 « crasse & l'impression de la fumée, sans altérer sa substance. » *Voyage en Sibérie par M. Gmelin; Histoire générale des Voyages, tome XVIII, p. 272 & suivantes.*

(f) Mémoires pour servir à l'Histoire des Indes orientales; Paris, 1702, page 173.

bie (g), en Perse (h), où néanmoins il n'est pas en feuillets aussi minces que celui de Sibérie. M. Cook parle aussi d'un talc vert qu'il a vu dans la nouvelle Zélande, dont les habitans font commerce entr'eux (i); il s'en trouve de même dans plusieurs endroits du continent & des îles de l'Amérique, comme à Saint Domingue (k), en Virginie & au Pérou (l), où il est d'une grande blancheur & très-transparent (m). Mais, en citant les relations de ces Voyageurs, je dois observer que quelques-uns d'entr'eux pourroient s'être trompés en prenant pour du talc des gypses, avec lesquels il est aisé de les confondre; car il y a des gypses si ressemblans au talc, qu'on ne peut guère les distinguer qu'à l'épreuve du feu de calcination; ces gypses sont aussi doux au toucher, aussi transparens que le talc; j'en ai vu moi-même dans de vieux vitraux d'église, qui n'avoient pas encore perdu toute leur transparence, & même il paroît que le gypse résiste à cet égard plus long-temps que le talc aux impressions de l'air.

(g) Voyage de Pietro della Valle; Rouen, 1745, tome VIII, page 89.

(h) Voyage de Tavernier; Rouen, 1713, tome II, page 264.

(i) Second Voyage de Cook, tome II, page 110.

(k) Histoire générale des Voyages, tome XII, page 218.

(l) Idem, tome XIV, page 108.

(m) Idem, tome XIII, page 318.

Il paroît aussi assez difficile de distinguer le talc de certains spaths autrement que par la cassure ; car le talc , quoique composé de lames brillantes & minces , n'a pas la cassure spathique & chatoyante comme les spaths , & il ne se rompt jamais qu'obliquement & sans direction déterminée.

La matière qu'on appelle *talc de Venise*, fort improprement *craie* d'Espagne , *craie* de Briançon , est différente du talc de Moscovie ; elle n'est pas , comme ce talc , en grandes feuilles minces , mais seulement en petites lames , & elle est encore plus douce au toucher & plus propre à faire le blanc de fard qu'on applique sur la peau.

On trouve aussi du talc en Scanie , qui n'a que peu de transparence. En Norwège , il y en a de deux espèces , la première blanchâtre ou verdâtre dans le diocèse de Christiana , & la seconde brune ou noirâtre dans les mines d'Aruda (n) : » En Suisse , le talc » est fort commun , dit M. Guettard , dans » le canton d'Uri ; les montagnes en don-

(n) Actes de Copenhague , année 1677. M. Pott fait à ce sujet une remarque qui me paroît fondée ; il dit que Borrichius confond ici le talc avec la pierre ollaire , & il ajoute que Broëmel est tombé dans la même erreur , en parlant de la pierre ollaire dont on fait des pots & plusieurs sortes d'autres vases dans le Sœmptlandt : en effet , la pierre ollaire , comme la molybdène , quoique contenant beaucoup de talc , doivent être distinguées & séparées des talcs purs. Voyez les Mémoires de l'Académie de Berlin , année 1746 , page 65 & suivantes.

» nent qui se lève en feuilles flexibles que
 » l'on peut plier, & qui ressemble en tout
 » à celui qu'on appelle communément verre
 » de Moscovie (o). « On tire aussi du talc de
 la Hongrie, de la Bohême, de la Silésie,
 du Tirol, du comté de Holberg, de la Sri-
 rie, du mont Bructer, de la Suède, de
 l'Angleterre, de l'Espagne (p), &c.

Nous avons cru devoir citer tous les lieux
 où l'on a découvert du talc en masse, par
 la raison que, quoique les micas soient ré-
 pandus &, pour ainsi dire, disséminés dans
 la plupart des substances vitreuses, ils ne
 forment que rarement des couches de talc
 pur qu'on puisse diviser en grandes feuilles
 minces.

En résumant ce que j'ai ci-devant exposé,
 il me paroît que le mica est certainement
 un verre, mais qui diffère des autres verres
 primitifs en ce qu'il n'a pas pris comme eux
 de la solidité, ce qui indique qu'il étoit ex-
 posé à l'action de l'air, & que c'est par cette
 raison qu'il n'a pu se recuire assez pour de-
 venir solide; il formoit donc la couche ex-
 térieure du globe vitrifié, les autres verres
 se sont recuits sous cette enveloppe & ont
 pris toute leur consistance: les micas, au
 contraire, n'en ayant point acquis par la
 fusion, faute de recuit, sont demeurés

(o) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences
 de Paris, année 1752, page 328.

(p) Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin,
 année 1746.

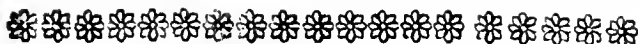
friables, & bientôt ont été réduits en particules & en paillettes; c'est-là l'origine de ce verre qui diffère du quartz & du jaspé, en ce qu'il est un peu moins réfractaire à l'action du feu, & qui diffère en même temps du feld-spath & du schorl, en ce qu'il est beaucoup moins fusible & qu'il ne se convertit qu'en une espèce de scorie de couleur obscure, tandis que le feld-spath & le schorl donnent un verre compacte & communément blanchâtre.

Tous les micas blancs ou colorés sont également aigres & arides au toucher; mais lorsqu'ils ont été atténués & ramollis par l'impression des élémens humides, ils sont devenus plus doux & ont pris la qualité du talc; ensuite les particules talqueuses rassemblées en certains endroits par l'infiltration ou le dépôt des eaux, se sont réunies par leur affinité, & ont formé les petites couches horizontales ou inclinées, dans lesquelles se trouvent les talcs plus ou moins purs & en plaques plus ou moins étendues.

Cette origine du mica & cette composition du talc me paroissent très-naturelles; mais, comme tous les micas ne se présentent qu'en petites lames minces, rarement cristallisées, on pourroit croire que toutes ces paillettes ne sont que des exfoliations détachées par les élémens humides, & enlevées de la surface de tous les verres primitifs en général; cet effet est certainement arrivé, & l'on ne peut pas douter que les parcelles exfoliées des jaspes, du feld-spath & du schorl, ne se soient incorporées avec plusieurs matières,

soit par sublimation dans le feu primitif, soit par la stillation des eaux ; mais il n'en faut pas conclure que les exfoliations de ces trois derniers verres aient formé les vrais micas ; car si c'étoit là leur véritable origine , ces micas auroient conservé du moins en partie la nature de ces verres dont ils se feroient détachés par exfoliation , & l'on trouveroit des micas d'essence différente, les uns de celle du jaspe, les autres de celle du feldspath ou du schorl ; au lieu qu'ils sont tous à-peu-près de la même nature & d'une essence qui paroît leur être propre & particulière. Nous sommes donc bien fondés à regarder le mica comme un troisième verre de nature, produit par le feu primitif, & qui s'étant trouvé à la surface du globe, n'a pu se recuire ni prendre de la solidité comme le quartz & le jaspe.





DU FELD-SPATH.

L E FELD-SPATH est une matière vitreuse, & dont néanmoins la cassure est spathique; il n'est nulle part en grandes masses comme le quartz & le jaspe, & on ne le trouve qu'en petits cristaux incorporés dans les granits & les porphyres, ou quelquefois en petits morceaux isolés dans les argilles les plus pures ou dans les sables qui proviennent de la décomposition des porphyres & des granits: car ce spath est une des substances constitutives de ces deux matières; on l'y voit en petites masses ordinairement cristallisées & colorées. C'est le quatrième de nos verres primitifs, mais comme il semble ne pas exister à part, les anciens Naturalistes ne l'ont ni distingué ni désigné par aucun nom particulier; & comme il est presque aussi dur que le quartz, & qu'ils se trouvent presque toujours mêlés ensemble, on les avoit toujours confondus; mais les Chymistes allemands ayant examiné ces deux matières de plus près, ont reconnu que celle du feld-spath étoit différente de celle du quartz, en ce qu'elle est très-aisément fusible, & qu'elle a la cassure spathique; ils lui ont donné les noms de *feld-spath* (spath des champs.) (a), *fluss-spath* (spath fusible)

(a) Sans doute, parce que c'est dans les cailloux granitiques.

(b), & on pourroit l'appeler plus proprement *spath dur* ou *spath étincelant*, parce qu'il est le seul des spaths qui soit assez dur pour étinceler sous le choc de l'acier (c).

Comme nous devons juger de la pureté ou plutôt de la simplicité des substances, par la plus grande résistance qu'elles opposent à l'action du feu avant de se réduire en verre; la substance du feld-spath est moins simple que celle du quartz & du jaspe, que nous ne pouvons fondre par aucun moyen; elle est même moins simple que celle du mica qui se fond à un feu très-violent; car le feld-spath est non-seulement fusible par lui-même & sans addition au feu ordinaire

teux répandus dans les champs, qu'on l'a remarqué d'abord.

(b) Ce nom devoit être réservé pour le véritable spath fusible ou spath phosphorique, qui accompagne les filons des mines, & dont il sera parlé à l'article des matières vitreuses de seconde formation.

(c) Caractères du feld-spath suivant M. Bergmann; il étincelle avec l'acier.

Il se fond au feu sans bouillonnement :

Il ne se dissout qu'imparfaitement dans l'alkali minéral; par la voie sèche, mais il fait effervescence avec cet alkali, comme le quartz; il se dissout au feu, dans le verre de borax, sans effervescence, avec bien plus de facilité que le quartz : nous ajouterons à ces caractères, donnés par M. Bergmann, que le feld spath est presque toujours cristallisé en rhombes, & composé de lames brillantes appliquées les unes contre les autres; que, de plus, sa cassure est spathique, c'est-à-dire, par lames longitudinales brillantes & chatoyantes,

de nos fourneaux, mais même il communique la fusibilité au quartz, au jaspe & au mica, avec lesquels il est intimement liés dans les granits & les porphyres.

Le feld-spath est quelquefois opaque comme le quartz, mais plus souvent il est presque transparent; les diverses teintes de violet ou de rouge dont ses petites masses en cristaux sont souvent colorées, indiquent une grande proximité entre l'époque de sa formation, & le temps où les sublimations métalliques pénétroient les jaspes & les tegnoient de leurs couleurs; cependant les jaspes, quoique plus fortement colorés, résistent à un feu bien supérieur à celui qui met le feld-spath en fusion; ainsi, sa fusibilité n'est pas dûe aux parties métalliques qui ne l'ont que légèrement coloré, mais au mélange de quelqu'autre substance. En effet, dans le temps où la matière quartzreuse du globe étoit encore en demi-fusion, les substances salines jusqu'alors reléguées dans l'atmosphère, avec les matières encore plus volatiles, ont dû tomber les premières, & en se mélangeant avec cette pâte quartzreuse, elles ont formé le feld-spath & le schorl, tous deux fusibles, parce que toutes deux ne sont pas des substances simples, & qu'ils ont reçu dans leur composition cette matière étrangère.

Et l'on ne doit pas confondre le feld-spath avec les autres spaths auxquels il ne ressemble que par sa cassure *lamellée*, tandis, que par toutes ses autres propriétés, il en est essentiellement différent, car c'est un vrai verre qui se

fond au même degré de feu que nos verres factices ; sa forme cristallisée ne doit pas nous empêcher de le regarder comme un véritable verre produit par le feu , puisque la cristallisation peut également s'opérer par le moyen du feu comme par celui de l'eau , & que , dans toute matière liquide ou liquéfiée , nous verrons qu'il ne faut que du temps , de l'espace & du repos pour qu'elle se cristallise. Ainsi , la cristallisation du feld-spath a pu s'opérer par le feu ; mais quelque similitude qu'il y ait entre ces cristallisations produites par le feu & celles qui se forment par le moyen de l'eau , la différence des deux causes n'en reste pas moins réelle ; elle est même frappante dans la comparaison que l'on peut faire de la cristallisation du feld-spath & de celle du cristal de roche ; car il est évident que la cristallisation de celui-ci s'opère par le moyen de l'eau , puisque nous voyons le cristal se former , pour ainsi dire , sous nos yeux , & que la plupart des cailloux creux en contiennent des aiguilles naissantes ; au lieu que le feld-spath , quoique cristallisé dans la masse des porphyres & des granits ne se forme pas de nouveau ni de même sous nos yeux , & paroît être aussi ancien que ces matières dont il fait partie , quelquefois si considérable , qu'elle excède dans certains granits la quantité du quartz , & dans certains porphyres celle du jaspe , qui cependant sont les bases de ces deux matières.

C'est par cette même raison de sa grande quantité qu'on ne peut guère regarder le

feld-spath comme un extrait ou une exudation du quartz ou du jaspe , mais comme une substance concomitante aussi ancienne que ces deux premiers verres. D'ailleurs on ne peut pas nier que le feld-spath n'ait une très-grande affinité avec les trois autres matières primitives ; car , saisi par le jaspe , il a fait les porphyres ; mêlé avec le quartz , il a formé certaines roches dont nous parlerons sous le nom de *Pierre de Lapponie* ; & joint au quartz , au schorl & au mica , il a composé les granits ; au lieu qu'on ne le trouve jamais intimement mêlé dans les grès ni dans aucune autre matière de seconde formation ; il n'y existe qu'en petits débris , comme on le voit dans la belle argille blanche de Limoges. Le feld-spath a donc été produit avant ces dernières matières , & semble s'être incorporé avec le jaspe & mêlé avec le quartz dans un temps voisin de leur fusion , puisqu'il se trouve généralement dans toute l'épaisseur des grandes masses vitreuses , qui ont ces matières pour base ; & dont la fonte ne peut être attribuée qu'au feu primitif ; & que ; d'autre part , il ne contracte aucune union avec toutes les substances formées par l'intermède de l'eau ; car on ne le trouve pas cristallisé dans les grès , & s'il y est quelquefois mêlé , ce n'est qu'en petits fragmens ; le grès pur n'en contient point du tout , & la preuve en est que ce grès est aussi infusible que le quartz , & qu'il seroit fusible si sa substance étoit mêlée de feld-spath ; il en est de même de l'argille blanche de Limoges , qui est tout

aussi réfractaire au feu que le quartz ou le grès pur, & qui, par conséquent n'est pas composée de détrimens de feld-spath, quoiqu'on y trouve de petits morceaux isolés de ce spath qui ne s'est pas réduit en poudre comme le quartz dont cette argille paroît être une décomposition.

Le grès pur n'étant formé que de grains de quartz aglutinés, tous deux ne sont qu'une seule & même substance, & ceci semble prouver encore que le feld-spath n'a pu s'unir avec le quartz & le jaspe que dans un état de liquéfaction par le feu, & que, quand il est décomposé par l'eau, il ne conserve aucune affinité avec le quartz, & qu'il ne reprend pas dans cet élément la propriété qu'il eut dans le feu de se cristalliser; puisque, nulle part dans le grès, on ne trouve ce spath sous une forme distincte ni cristallisée de nouveau, quoiqu'on ne puisse néanmoins douter que les grès feuilletés & micacés, qui sont formés des sables graniteux, ne contiennent aussi les détrimens du feld-spath en quantité peut-être égale à ceux du quartz.

Et puisque ce spath ne se trouve qu'en très petit volume & toujours mêlé par petites masses, & comme par doses dans les porphyres & granits, il paroît n'avoir coulé dans ces matières & ne s'être uni à leur substance que comme un alliage additionnel auquel il ne falloit qu'un moindre degré de feu pour demeurer en fusion; & l'on ne doit pas être surpris que, dans la vitrification générale, le feld-spath & le schorl qui se sont formés les derniers, & qui ont reçu

dans leur composition les parties hétérogènes qui tomboient de l'atmosphère, n'aient pris en même temps beaucoup plus de fusibilité que les trois autres premiers verres dont la substance n'a été que peu ou point mêlée ; d'ailleurs ces deux derniers verres sont demeurés plus longtemps liquides que les autres, parce qu'il ne leur falloit qu'un moindre degré de feu pour les tenir en fusion ; ils ont donc pu s'allier avec les fragmens décrépités & les exfoliations du quartz & du jaspe, qui déjà étoient à demi-consolidés.

Au reste, le feld-spath, qui n'a été bien connu en Europe que dans ces derniers temps, entroit néanmoins dans la composition des anciennes porcelaines de la Chine, sous le nom de *Petunt-zé* ; & aujourd'hui nous l'employons de même pour nos porcelaines, & pour faire les émaux blancs des plus belles faïences.

Dans les porphyres & les granits, le feld-spath est cristallisé tantôt régulièrement en rhombes, & quelquefois confusément & sans figure déterminée ; nous n'en connoissons que de deux couleurs, l'un blanc ou blanchâtre, & l'autre rouge ou rouge-violet, mais on a découvert depuis peu un feld-spath vert qui se trouve, dit-on, dans l'Amérique septentrionale, & auquel on a donné le nom de *Pierre de Labrador* ; cette pierre dont on n'a vu que de petits échantillons, est chatoyante & composée, comme le feld-spath, de cristaux en rhombes ; elle a de même la cassure spatique, elle se fond aussi aisément & se convertit comme le feld-spath

en un verre blanc ; ainsi , l'on ne peut douter que cette pierre ne soit de la même nature que ce spath, quoique sa couleur soit différente ; cette couleur est d'un assez beau vert , & quelquefois d'un vert bleuâtre & toujours à reflets châtoyans. La grande dureté de cette pierre la rend susceptible d'un très-beau poli , & il seroit à désirer qu'on pût l'employer comme le jaspe ; mais il y a toute apparence qu'on ne la trouvera pas en grandes masses , puisqu'elle est de la même nature que le feld-spath qui ne s'est trouvé nulle part en assez grand volume pour en faire des vases ou des plaques de quelques pouces d'étendue.





DU SCHORL.

L E SCHORL est le dernier de nos cinq verres primitifs ; & , comme il a plusieurs caractères communs avec le feld-spath , nous verrons , en les comparant ensemble par leurs ressemblances & par leurs différences , que tous deux ont une origine commune , & qu'ils se sont formés en même temps & par les mêmes effets de nature lors de la vitrification générale.

Le schorl est un verre spathique , c'est-à-dire , composé de lames longitudinales comme le feld-spath ; il se présente de même en petites masses cristallisées , & ses cristaux sont des prismes surmontés de pyramides ; au lieu que ceux du feld-spath , sont en rhombes ; ils sont tous deux également fusibles sans addition , seulement la fusion du feld-spath s'opère sans bouillonnement , au lieu que celle du schorl se fait en bouillonnant. Le schorl blanc donne , comme le feld-spath , un verre blanc , & le schorl brun ou noirâtre , donne un verre noir ; tous deux étincellent sous le choc de l'acier , tous deux ne font aucune effervescence avec les acides ; la base de tous les deux est également quartzeuse , mais il paroît que le quartz est encore plus mélangé de matières étrangères dans le schorl que dans le feld-spath , car ses couleurs sont plus fortes & plus foncées ,

ses cristaux plus opaques, sa cassure moins nette & sa substance moins homogène; enfin tous deux entrent comme parties constituan-tes dans la composition de plusieurs matiè-res vitreuses en grandes masses, & en parti-culier dans celle des porphyres & des granits.

Je fais que quelques Naturalistes récents, ont voulu regarder comme un schorl, les grandes masses d'une matière qui se trouve en Limosin, & qu'ils ont indiquée sous les noms de *basalte antique* ou de *gabro*; mais cette matière, qui ne me paroît être qu'une sorte de *trapp*, est très-différente du schorl primitif; elle ne se présente pas en petites masses cristallisées en prismes surmontés de pyra-mides; elle est au contraire en masses infor-mes, & personne assurément ne pourra se persuader que les cristaux de schorl que nous voyons dans les porphyres & les granits, soient de cette même matière de *trapp* ou de *gabro*, qui diffère du vrai schorl, tant par l'origine que par la figuration & par le temps de leur formation, puisque le schorl a été formé par le feu primitif, & que ce *trapp* ou ce *gabro* n'a été produit que par le feu des volcans.

Souvent les Naturalistes, & plus souvent encore les Chymistes, lorsqu'ils ont observé quelques rapports communs entre deux ou plusieurs substances, n'hésitent pas de les rapporter à la même dénomination; c'est-là l'erreur majeure de tous les méthodistes, ils veulent traiter la Nature par genres, même dans les minéraux où il n'y a que des sortes & point d'espèces; & ces sortes plus ou

moins différentes entr'elles, ne peuvent par conséquent être indiquées par la même dénomination; aussi les méthodes ont-elles mis plus de confusion dans l'Histoire de la Nature, que les observations n'y ont apporté de connoissances: un seul trait de ressemblance suffit souvent pour faire classer dans le même genre des matières dont l'origine, la formation, la texture, & même la substance sont très-différentes; &, pour ne parler que du schorl, on verra, avec surprise, chez ces *créateurs* de genres, que les uns ont mis ensemble le schorl, le basalte, le trapp & la zéolite; que d'autres l'ont associé, non-seulement à toutes ces matières, mais encore aux grenats, aux amiantes, au jade, &c. d'autres à la pierre d'azur & même aux cailloux; est-il nécessaire de peser ici sur l'obscurité & la confusion qui résultent de ces assemblages mal assortis, & néanmoins présentés avec confiance sous une dénomination commune & comme chose de même genre?

C'est du schorl qui se trouve incorporé dans les porphyres & les granits dont il est ici question, & certainement ce schorl n'est ni basalte, ni trapp, ni caillou, ni grenat, & il faut même le distinguer des tourmalines, des pierres de croix & des autres schorls de seconde formation, qui ne doivent leur origine qu'à la stillation des eaux; ces schorls secondaires sont différens du schorl primitif, & nous en traiterons ainsi que de la pierre de corne & du trapp dans des articles particuliers. Mais le vrai, le premier schorl, est

comme le feld-spath un verre primitif qui fait partie constituante des plus anciennes matières vitreuses, & qui quelquefois se trouve dans les produits de leur décomposition, comme dans le cristal de roche, les chrysolites, les grenats, &c.

Au reste, les rapports du feld-spath & du fchorl sont même si prochains, si nombreux qu'on pourroit en rigueur ne regarder le fchorl que comme un feld-spath un peu moins pur & plus mélangé de matières étrangères, d'autant plus que tous deux sont entrés en même temps dans la composition des matières vitreuses dont nous allons parler.





DES ROCHES VITREUSES

De deux & trois substances, & en particulier de porphyre.

AP R È S avoir parlé du quartz, du jaspe ; du mica, du feld-späth & du schorl, qui sont les cinq substances les plus simples que la Nature ait produites par le moyen du feu, nous allons suivre les combinaisons qu'elle en a faites en les mêlant deux, trois ou quatre, & même toutes cinq ensemble, pour composer d'autres matières, par le même moyen du feu, dans les premiers temps de la consolidation du globe ; ces cinq verres primitifs, en se combinant seulement deux à deux, ont pu former dix matières différentes ; &, de ces dix combinaisons, il n'y en a que trois qui n'existent pas, ou du moins qui ne soient pas connues.

Les dix combinaisons de ces cinq verres primitifs, pris deux à deux, sont :

1°. Le quartz & le jaspe : cette matière se trouve dans les fentes perpendiculaires & dans les autres endroits où le jaspe est contigu au quartz ; ils sont même quelquefois comme fondus ensemble dans leur jonction, & quelquefois aussi le quartz forme des veines dans le jaspe. J'ai vu une plaque de jaspe noir traversée d'une veine de quartz blanc.

2°. Le quartz & le mica : cette matière est

fort commune, & se trouve par grandes masses, & même par montagnes ; on pourroit l'appeler *quartz micacé* (a).

(a) » La pierre, dit M. Ferber, que les Allemands appellent *schiste corné* ou *schiste de corne*, est formée de quartz & de mica, & ce schiste de corne n'est pas la même chose que la pierre de corne; celle-ci est une espèce de filix ou pierre à fusil «

Nous ne pouvons nous dispenser d'observer que cet habile Minéralogiste est ici tombé dans une double méprise ; d'abord il n'y a aucun schiste qui soit formé de quartz & de mica, & il n'eût point dû appliquer à ce composé de quartz & de mica, le nom de *schiste de corne*, puisqu'il dit que ce schiste de corne n'a rien de commun avec la pierre de corne, qui, selon lui, est un filix : ce qui est une seconde méprise ; car la pierre de corne n'est point un filix, mais une pierre composée de schiste & de matière calcaire ; tout quartz, mêlé de mica, doit être appelé *quartz micacé*, tant que le mica n'a pas changé de nature ; & lorsque, par sa décomposition, il s'est converti en argille ou en schiste, il faut nommer *quartz schisteux* ou *schiste quartzeux*, la pierre composée de s deux.

» Il y a, dans le Piémont, continue M. Ferber, des montagnes calcaires & des montagnes quartzieuses ; celles-ci ont des raies plus ou moins fortes de mica, & c'est de cette espèce de pierres que sont formées les montagnes voisines de Turin : on les nomme *sarris* ; on s'en sert pour les fondations des bâtimens, pour des colonnes, &c.

» *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 456.*

Le même M. Ferber (p. 344), en parlant d'un prétendu granit à deux substances, quartz & mica, s'exprime

3.^e Le quartz & le feld-spath ; il y a des roches de cette matière en Provence & en Laponie ; d'où M. de Maupertuis nous en

encore dans les termes suivans : » Quand il n'entre point du tout de spath dur (feld-spath) dans la composition des granits, on nomme alors ce mélange de quartz & de mica, *hornberg*, *hornfels*, *gestellstein*, ce qui vient de l'usage qu'on en fait dans les fourneaux de fonderie ; lorsque le mica y est plus abondant, la pierre est schisteuse «.

Le nom de *gestellstein* (pierre de fondement ou base des fourneaux) me paroît aussi impropre que celui de schiste corné, pour désigner la matière vitreuse, qui n'est composée que de quartz & de mica, & non de schiste ; & M. le Baron de Dietrich remarque avec raison (*pages 491 & 492 des Lettres sur la Minéralogie, note du Traducteur*) » qu'il y a beaucoup de roches composées qui n'ont aucune dénomination ; que d'autres, au contraire, en ont tant & de si indéterminées, que l'on ne s'entend point lorsqu'on se sert de ces noms ; par exemple, le *granit*, la *roche cornée*, ce qu'on nomme en Allemand *gestellstein*, sont des noms que l'on confond souvent, & que l'on applique mal. Chaque granit, proprement dit, doit renfermer du quartz, du spath dur (feld-spath) & du mica ; mais on nomme aussi *granit*, cette même espèce de pierre, quand il n'y a pas de feld-spath, tandis qu'alors elle doit être nommée *roche cornée* (en Suédois *grasberg*) car les parties essentielles de la roche cornée, sont du quartz, dans lequel il y a des taches ou des raies grossières de mica, séparées les unes des autres ; mais, lorsque ces raies de mica sont très rapprochées, & que par-là la roche devient schisteuse ou feuilletée,

a apporté un échantillon (*b*). Quelques Naturalistes ont appelé cette pierre *granit simple*, parce qu'elle ne contient que du quartz & du feld-spath sans mélange de mica ni de schorl ; & c'est de cette même composition qu'est formée la roche de Provence, décrite par M. Angerstein (*c*), sous le nom mal appliqué de *pétrosilex*.

on la nomme en Allemand *gestellstein*, d'après l'usage que l'on en fait pour les fourneaux. . . . On distingue aussi par *roche de corne*, quelques cailloux (*pétrosilex*). . . . on ne devrait donner le nom de *schiste corné* qu'à l'espèce de pierre, dans laquelle le quartz est intimement lié avec le mica, de manière qu'ils ne sauroient être distingués l'un & l'autre à la vue «.

Le savant Traducteur finit, comme l'on voit, à l'égard du prétendu schiste corné, par tomber dans la mauvaise application des noms qu'il censure.

(*b*) *Nota*. Il s'en est aussi trouvé depuis dans les Alpes : » J'ai trouvé, dans les environs de Genève, dit M. de Saussure, deux variétés du granit simple, c'est-à-dire, composé seulement de quartz & de feld-spath ; dans l'une, un feld-spath blanc forme le fond de la pierre, & le quartz y est parsemé par petits grains ; dans l'autre, un feld-spath de couleur fauve, est entre-mêlé à dose à-peu-près égale, avec du quartz blanc fragile «. *Voyage dans les Alpes*, tome I, page 103.

(*c*) Dans la forêt de l'Estherelle en Provence, entre Cannes & Fréjus, il y a une montagne de roche grossière & grisâtre, entre-mêlée de mica, de quartz & de feld-spath, les mêmes espèces qui entrent dans la composition des granits, avec cette différence qu'elles sont
4°. Le

4°. Le quartz & le schorl : cette matière est composée de quartz blanc ou blanchâtre, de schorl, tantôt noir & tantôt vert ou ver-

plus mâres, plus fines & plus compactes dans ceux-ci que dans l'autre. . . . Et plus loin on trouve une pierre rougeâtre, appelée *pétrofilex*, c'est-à-dire, caillou de roche, qui est la mère des porphyres & des jaspes, de même que la pierre brute grise, dont je viens de parler, est la mère des granits. On trouve des *pétrofilex* qui sont noirs, bruns, rougeâtres, verts & bleuâtres.

A mesure qu'on avance, cette pierre devient plus dure : on y voit des taches opaques d'un petit feldspath, semblables à celles qu'on voit dans le porphyre d'Egypte : on y apperçoit aussi de petites taches de plomb, lesquelles se trouvent aussi, quoique rarement, dans les porphyres antiques ; ces taches sont cristallisées comme les autres ; mais on juge, par la couleur, que c'est un minéral qu'on appelle *molybdena*, lequel, aussi bien que le schorl ou le *corneus cristallifatus*, peut être compté parmi les minéraux *inconnus*. . . . Vers le sommet de la montagne de l'Esterelle, ce même porphyre acquiert encore une autre sorte de taches qui, par leur transparence, ressemblent au verre, étant formées en cristaux spatheux, pyramidaux & pointus aux deux bouts ; mais, à mesure que les taches nouvelles s'accroissent, les autres disparaissent. Ce nouveau porphyre est plus beau que l'autre dans son poli, & ses taches deviennent entièrement transparentes, quand on les scie en plaques minces ».

Je remarquerai que cette pierre, que M. Angerstein a ci-devant regardée comme la *mère du porphyre*, devient ici une matière dont la finesse du grain, la dureté & la

verdâtre, distribué par taches irrégulières; ce premier mélange, taché de noir sur un fond blanc, a été nommé improprement *jaspé*.

consistance l'ont déterminé à placer cette pierre parmi les jaspes.

» En avançant quelques lieues, continue-t-il, dans les bois de l'Esterelle, on ne remarque plus qu'une continuité de ce changement alternatif de porphyre & de jaspé : mais, dans certains endroits, & sur-tout du côté de Fréjus, ces deux sortes de pierre sont amoncelées & congelées l'une avec l'autre, & forment un produit qui a le caractère du marbre sciancolin des Pyrénées.

» Au Sud-ouest, on trouve, au pied de la montagne, le *pétrosilex* ; dans cet endroit, il est tantôt rouge-brun, tantôt tirant sur le bleu céleste, tantôt sur le vert ; ce qui fait présumer que l'on pourroit y trouver encore des jaspes & des porphyres verts & bleuâtres, parce qu'on a vu ci-devant que le *pétrosilex*, ou le caillou de roche d'un rouge-brun, a donné l'origine aux jaspes & aux porphyres de la même couleur.

» En dernier lieu, on remarque une petite colline d'une pierre appelée *corneus*, d'un gris foncé, mêlée de fibres en forme de petits filets, & de taches de spath cristallisé à quatorze pans, & quelquefois congelées en forme de grappes : arrivé à Fréjus, toutes ces pierres disparaissent. » *Remarques sur les montagnes de Provence, par M. Angerstein, dans les Mémoires des Savans Etrangers, tome II.*

Nous devons faire observer que cette idée de M. Angerstein, de regarder la roche grossière & grisâtre de la forêt de l'Esterelle en Provence, comme le *mère des granits*, est sans aucun fondement ; car les granits ne sont

d'*Egypte* & *granit oriental*, & le second mélange a été tout aussi mal nommé *porphyre vert*. Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'avertir que cette pierre quartzeuse, tachetée de noir ou de vert par le mélange d'un schorl de l'une ou de l'autre de ces couleurs, n'est ni jaspe, ni granit, ni porphyre; j'ignore si cette matière se trouve en grande masse, mais je fais qu'elle reçoit un beau poli, &

pas des pierres enfantées immédiatement par d'autres pierres; & cette prétendue mère des granits n'est elle-même qu'un granit gris, qui ressemble aux autres par sa composition, puisqu'il contient du quartz, du mica & du feldspath, de l'aveu même de l'Auteur. Il dit de même que son *pétrosilex* est la *mère des porphyres & des jaspes*, ce qui n'est pas plus fondé, puisque le jaspe ni le porphyre ne contiennent point de quartz; tandis que ce prétendu *pétrosilex*, étant composé de quartz & de feldspath, n'a point de rapport avec les jaspes; il est du nombre des matières de la troisième combinaison, dont nous venons de parler; ou, si l'on veut, il fait la nuance entre cette pierre & les granits, parce qu'on y voit quelques taches de *plomb noir* ou *molybdène*, qui, comme l'on fait, est une matière micacée; il n'est donc pas possible que ce *pétrosilex* ait produit des jaspes, puisqu'il n'en contient pas la matière: ainsi, la distinction que cet Observateur fait entre le granit, la roche grisâtre, *mère des granits*, & son *pétrosilex*, *mère des porphyres & des jaspes*, ne me paroît pas établie sur une juste comparaison; &, de plus, nous verrons que le vrai *pétrosilex* est une matière différente de celle à laquelle M. Angers tein en applique ici le nom,

qu'elle frappe agréablement les yeux par le contraste des couleurs.

5°. Le jaspe & le mica : cette combinaison n'existe peut-être pas dans la Nature , du moins je ne connois aucune substance qui la représente ; & , lorsque le mica se trouve avec le jaspe , il est seulement uni légèrement à sa surface , & non pas incorporé dans sa substance.

6°. Le jaspe & le feld-spath : & 7°. le jaspe & le schorl ; ces deux mélanges forment également des porphyres.

8°. Le mica & le feld-spath : il en est de ce mélange , à-peu-près comme du cinquième ; c'est-à-dire , de celui du jaspe & du mica : on trouve en effet du feld-spath couvert & chargé de mica , mais qui n'est point incorporé dans sa substance.

9°. Le mica & le schorl : cette combinaison ne m'est pas mieux connue , & peut-être n'existe pas plus dans la Nature que la précédente & la cinquième.

10°. Le feld-spath & le schorl : ce mélange est celui qui a formé la matière des ophites , dont il y a plusieurs variétés ; mais toutes composées de feldspath , plus ou moins mêlé de schorl de différentes couleurs.

Des dix combinaisons de ces mêmes cinq verres primitifs , pris trois à trois , & qui , dans la spéculation , paroissent être également possibles , nous n'en connoissons néanmoins que trois , dont deux forment les granits , & la troisième un porphyre différent des deux premiers ; car , 1°. le quartz , le feld-spath & le mica composent la substance

de plusieurs granits ; 2°. d'autres granits , au lieu de mica , sont mêlés de schorl ; & 3°. il y a du porphyre composé de jaspe , de feld-spath & de schorl.

Enfin , des quatre combinaisons des cinq verres primitifs pris quatre à quatre , nous n'en connoissons qu'une , qui est encore un granit , dans la composition duquel le quartz , le mica , le feld-spath & le schorl se trouvent réunis. Je doute qu'il y ait aucune matière de première formation qui contienne ces cinq matières ensemble ; tant il est vrai que la Nature ne s'est jamais soumise à nos abstractions ; car , de ces vingt-cinq combinaisons , toutes également possibles en spéculation , nous n'en pouvons compter en réalité que onze , & peut-être même , dans ce nombre , y en a-t-il quelques-unes qui n'ont pas été produites , comme les autres , par le feu primitif , & qui n'ont été formées que des détrimens des premières , réunis par l'intermède de l'eau.

Quoi qu'il en soit , le porphyre est la plus précieuse de ces matières composées ; c'est , après le jaspe , la plus belle des substances vitreuses en grandes masses ; il est , comme nous venons de le dire , formé de jaspe , de feld-spath & de petites parties de schorl incorporées ensemble. On ne peut le confondre avec les jaspes , puisque ceux-ci sont d'une substance simple , & ne contiennent ni feld-spath , ni schorl ; on ne doit pas non plus mettre le porphyre au nombre des granits , parce qu'aucun granit ne contient du jaspe , & qu'ils sont composés de trois & même de

quatre autres substances ; qui sont le quartz, le feldspath, le schorl & le mica. De ces trois ou quatre substances, il n'y a que le feldspath & le schorl qui soient communs aux deux. Le porphyre a donc sa nature propre & particulière, & il paroît être plus éloigné du granit que du jaspe ; car le quartz, qui entre toujours dans la composition des granits, ne se trouve point dans les porphyres, qui tous ne contiennent que du jaspe, du feldspath & du schorl.

Le nom de porphyre sembleroit désigner exclusivement une matière d'un rouge de pourpre, & c'est en effet la couleur du plus beau porphyre ; mais cette dénomination s'est étendue à tous les porphyres, de quelque couleur qu'ils soient, car il en est des porphyres comme des jaspes ; il y en a de plus ou moins colorés de rouge, de brun, de vert & de différentes nuances de quelques autres couleurs. Le porphyre rouge est semé de très-petites taches plus ou moins blanches & quelquefois rougeâtres ; ces taches présentent les parties du feldspath & du schorl ; qui sont disséminées & incorporées dans la pâte du jaspe ; & le caractère essentiel de tous les porphyres, & par lequel ils sont toujours reconnoissables, c'est ce mélange du feldspath ou du schorl, ou de tous deux ensemble, avec la matière du jaspe : ils sont d'autant plus opaques & plus colorés : que le jaspe est entré en plus grande quantité dans leur composition, & ils prennent au contraire un peu de transparence lorsque le feldspath y est en grande quantité. Nous pou-

vons, à ce sujet, observer qu'en général, dans les matières vitreuses produites par le feu primitif; plus il y a de transparence, & plus il y a de dureté; au lieu que, dans les matières calcinables, toutes formées par l'intermède de l'eau, la transparence indique la mollesse. Ainsi, moins un porphyre est opaque, plus il est dur, & au contraire, plus un marbre est transparent, plus il est tendre; on le voit évidemment dans le marbre de Paros & dans les albâtres; cette différence vient de ce que le spath calcaire est plus tendre que la pâte du marbre dans laquelle il est mêlé; & que le feld-spath & le schorl sont aussi durs que le quartz & le jaspe, avec lesquels ils sont incorporés dans les porphyres & les granits.

Il n'y a ni quartz ni mica dans les porphyres, & il est aisé de les distinguer des granits, qui contiennent toujours du quartz & souvent du mica; il y a plus de cohérence entre les parties de la matière dans les porphyres que dans les granits; sur-tout dans ceux où le mélange du mica diminue non-seulement la cohésion des parties, mais aussi la densité de la masse. Dans le porphyre, c'est le fond ou la pâte qui est profondément colorée, & les grains de feld-spath & de schorl sont blancs, ou quelquefois ils sont de la couleur du fond, & alors seulement d'une teinte plus foible; dans le granit; au contraire, c'est le feld-spath & le schorl qui sont colorés, & le quartz, que l'on peut regarder comme sa pâte; est toujours blanc; & c'est ce qui prouve que le porphyre a la

matière du jaspe pour base, comme le granit celle du quartz.

Quelques Naturalistes, en convenant avec moi que le feld-spath & le schorl entrent, comme parties constituantes, dans les porphyres, se refusent à croire que la matière, qui en fait la pâte, soit réellement du jaspe, & ils se fondent sur ce que la cassure du porphyre n'est pas aussi nette que celle du jaspe; mais ils ne font pas attention que, parmi les jaspes, il y en a qui ont la cassure un peu terreuse comme le porphyre, & qu'on ne doit le comparer qu'aux jaspes communs, qui se trouvent en grandes masses, & non aux jaspes fins, qui sont de seconde formation. Ces nouveaux jaspes ont la cassure plus brillante que celle des anciens, desquels ils tirent leur origine, & ces anciens jaspes ne diffèrent pas, par leur cassure, de la matière qui fait la pâte des porphyres.

Quoique beaucoup moins commun que les granits, le porphyre ne laisse pas de se trouver en fortes masses, & même par grands blocs en quelques endroits (*d*); il est ordinairement voisin des jaspes, & tous deux portent, comme le granit, sur des roches quartzeuses; & cette proximité indique entre eux une formation contemporaine. La solidité très durable de la substance du porphyre, atteste de même son affinité avec le jaspe;

(*d*) On en voit à Constantinople de très hautes colonnes d'une seule pièce, dans l'Eglise de Sainte Sophie; on croit que ces colonnes viennent de la Thébaïde.

ils ne se ternissent tous deux que par une très longue impression des élémens humides, &, de toutes les matières du globe que l'on peut employer en grand volume, le quartz, le jaspe & le porphyre sont les plus inaltérables; le temps a effacé & détruit en partie les caractères hiéroglyphiques des colonnes & des pyramides du granit Égyptien; au lieu que les jaspes & les porphyres, dans les monumens les plus anciens, ne paroissent avoir reçu que de légères atteintes du temps, & il est à croire qu'il en seroit de même des ouvrages faits de quartz, si les Anciens l'eussent employé; mais, comme il n'a ni couleurs brillantes, ni variétés dans sa substance, & que sa grande dureté le rend très-difficile à travailler & à polir, on l'a toujours rejeté; &, d'autre part, les porphyres & les jaspes ne se trouvant que rarement en grandes masses continues, on a, de tout temps, préféré les granits à ces premières matières, pour les grands monumens.

Le quartz, qui forme la roche intérieure du globe, est en même temps la base universelle des autres matières vitreuses; il soutient les masses des granits & celles des porphyres & des jaspes, & tous sont plus ou moins contigus à cette roche primitive, à laquelle ils tiennent comme à leur matrice ou mère commune, qui semble les avoir nourris des vapeurs qu'elle a laissé transpirer, & qui leur a fait part des trésors de son sein, en les teignant des plus riches couleurs.

M. Ferber ayant curieusement examiné tous les porphyres en Italie, les distingue

en cinq sortes, 1°. le porphyre rouge qui est le plus commun, & dont le fond est d'un rouge foncé avec de petites taches blanches & oblongues, souvent irrégulières ou parallélipipèdes. Le fond de ce porphyre est d'un rouge plus ou moins foncé, & quelquefois si brun qu'il tire sur le noir. « On ne » peut nier, dit-il, que la matière de ces » taches ne soit du spath dur, opaque, com- » pakte, blanc de lait, & en même temps » de la nature du *schorl*; ce que la forme & » la simple vue indiquent assez; il en est de » même des autres sortes de porphyres, & » il me paroît que ces taches sont d'une » espèce de pierre qui tient le milieu entre » le feld-spath & le *schorl*. En général, con- » tinue-t-il, il y a très-peu de différence » essentielle entre le *schorl*, le spath dur ou » feld-spath, le quartz, les autres cailloux » & les grenats. »

Je dois observer que tout ce que dit ici M. Ferber, loin de répandre de la lumière sur ce sujet, y porte de la confusion. Le *schorl* ne doit pas être confondu avec le feld-spath; il n'y a point de pierre dont la substance tienne le milieu entre le feld-spath & le *schorl*. La substance qui, dans les porphyres, se trouve incorporée avec la matière du jaspe, n'est pas uniquement du *schorl*, mais aussi du feld-spath. La différence du *schorl* au feld-spath est bien connue & certainement le *schorl*, le *spath dur* (feld-spath), le quartz, les *cailloux* & les grenats, ont chacun entr'eux des différences essentielles que ce Minéralogiste n'auroit pas dû perdre de vue.

2°. » Le porphyre taché de blanc , continue
» M. Ferber , dont il y a deux variétés ; la
» première est le porphyre noir , propre-
» ment dit , dont le fond est entièrement
» noir avec de petites taches oblongues , &
» qui ne diffère du porphyre rouge que par
» cette couleur du fond ; la seconde variété
» est la *serpentine noire antique* , dont le fond
» est noir avec de grandes taches blanches
» oblongues ou parallélipipèdes. «

3°. » Le porphyre à fond brun avec de
» grandes taches verdâtres oblongues : il s'en
» trouve aussi dont le fond est d'un brun-
» rougeâtre avec des taches d'un vert-clair ,
» & d'autres dont le fond est d'un brun-
» noirâtre avec des taches moitié noirâtres
» & moitié verdâtres. «

4°. » Le porphyre vert dont il y a plu-
» sieurs variétés : 1°. la *serpentine verte an-*
» *tique* , dont le fond est vert & les taches
» oblongues & parallélipipèdes sont d'un vert
» plus ou moins clair , & de la nature du
» *feld-spath* ou du *schorl*. On trouve quelque-
» fois dans ces pierres des bulles telles que
» celles qui se forment dans les matières
» fondues par la sortie de l'air qui y est ren-
» fermé ; on y voit aussi assez souvent des
» taches blanches & transparentes arrondies
» irrégulièrement , & qui paroissent être de
» la nature de l'agate. 2°. Le porphyre à
» fond vert taché de blanc. 3°. Le porphyre
» à fond vert-foncé avec des taches noires.
» 4°. Le porphyre à fond vert-clair ou plu-
» tôt jaune-verdâtre taché de noir. »

5°. » Le porphyre vert , proprement dit ,

» qui a plusieurs variétés. La première à fond
» vert-foncé presque noir, de la nature du
» jaspe, avec des taches blanches distinctes,
» oblongues, en *forme de schorl*, plus grandes
» que les taches du porphyre noir, & plus
» petites que celles de la serpentine noire an-
» tique. La seconde variété est à fond de la
» nature du jaspe, d'un vert-foncé avec de
» petites taches blanches, rondes & longues,
» & ressemble à la couleur près au porphyre
» rouge. La troisième à fond vert-foncé qui
» est de la nature du *trapp*; les taches sont
» blanches, quartzes, irrégulières, &
» quelquefois si grandes & si nombreuses,
» qu'on diroit, avec raison, que le fond est
» blanc; de temps en temps le fond s'est
» cristallisé en rayons de *schorl*; alors cette
» espèce de porphyre vert se rapproche
» beaucoup de l'espèce du granit, qui est
» mêlé de *schorl* au lieu de mica. La qua-
» trième à fond vert-foncé de la nature du
» *trapp*, comme celle du précédent, avec de
» petites taches blanches ferrées, oblongues
» comme du *schorl*, rarement d'une figure
» régulière, ou déterminée, mais entrelacées
» les unes dans les autres & repliées comme
» de petits vers; les ouvriers appellent cette
» variété, *porphyre vert fleuri*. La cinquième
» d'un fond vert-clair de la nature du *trapp*,
» avec de petites taches oblongues, de
» figure déterminée, & détachées les unes
» des autres, & de petits rayons de *schorl*
» noir (e). «

(e) Lettres sur la Minéralogie, page 337 & suiv.

Je ne puis m'empêcher d'observer encore que cet habile Minéralogiste confond ici le schorl avec le feld-spath dans sa description de la première variété du porphyre vert, & qu'en même temps qu'il semble attribuer au feu la formation de cette pierre, il dit qu'on y trouve des agates; or, l'agate étant formée par l'eau, il n'est pas probable que cette pierre de porphyre ait été pour le reste produite par le feu, à moins d'imaginer que l'agate s'est produite par infiltration dans les bulles dont M. Ferber remarque que cette pierre est souflée.

Je remarquerai aussi que sur ces cinq variétés, il n'y a que les deux premières qui soient de vrais porphyres; & qu'à l'égard des trois dernières variétés dont le fond n'est pas du jaspe, mais de la matière tendre appelée *trapp*, on ne doit pas les mettre au nombre des porphyres, puisqu'elles en diffèrent non-seulement par leur moindre dureté, mais même par leur composition, & autant que le jaspe diffère du *trapp*; ceci nous démontre que M. Ferber a confondu, sous le nom de porphyre, plusieurs substances qui sont d'une autre essence, & que celles qu'il nomme *serpentes noires antiques* & *serpentes vertes antiques*, sont peut-être, comme le *trapp*, des matières différentes du porphyre; nous pouvons même dire que ceux qui, comme M. Ferber, dans le Vicentin, & M. Soullavie dans le Vivarais, n'ont observé la Nature qu'en désordre, n'ont pu prendre que de fausses idées de ses ouvrages & se méprendre sur leur formation. Dans ces terrains

bouleversés, les matières produites par le feu primitif, mêlées à celles qui ont ensuite été formées par le transport ou l'intermède de l'eau, & toutes confondues avec celles qui ont été altérées, dénaturées ou fondues par le feu des volcans, se présentent ensemble; ils n'ont pu reconnoître leur origine ni même les distinguer assez pour ne pas tomber dans de grandes erreurs sur leur formation & leur essence; il me paroît donc que quoique M. Ferber soit l'un des plus attentifs de ces Observateurs, on ne peut rien conclure de ses descriptions & observations, sinon qu'il se trouve dans ces terrains volcanisés des matières presque semblables aux vrais porphyres; & si cela est, n'y a-t-il pas toute raison de penser avec moi, que le feu primitif a formé les premiers porphyres, dans lesquels je n'ai admis que le mélange du jaspe, du feld-spath & du schorl, parce que je n'ai jamais vu dans le porphyre des parties quartzeuses, & que je pense qu'il faut distinguer les vrais & anciens porphyres produits par le feu primitif, de ceux qui l'ont été postérieurement par celui des volcans; ceux-ci peuvent être mêlés de plusieurs autres matières de seconde formation, au lieu que les premiers ne pouvoient être composés que des verres primitifs, seules matières qui existoient alors.

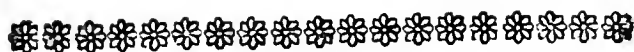
Après le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath & le schorl, qui sont les substances les plus simples, on peut donc dire que de toutes les autres matières en grandes masses & produites par le feu, le porphyre & les

roches vitreuses, dont nous venons de parler, sont les plus simples, puisqu'elles ne contiennent que deux ou trois de ces premières substances; cependant ces mêmes roches vitreuses & les porphyres, ne sont pas à beaucoup près aussi communs que le granit qui contient trois & souvent quatre de ces substances primitives: c'est de toutes les matières vitreuses la plus abondante & celle qui se trouve en plus grandes masses, puisque le granit forme les chaînes de la plupart des montagnes primitives sur tout le globe de la terre; c'est même cette grande quantité de granit qui a fait penser à quelques Naturalistes, qu'on devoit le regarder comme la pierre primitive de laquelle toutes les autres pierres vitreuses avoient tiré leur origine; je conviens avec eux que le granit a donné naissance à un grand nombre d'autres substances par ses différentes exudations & décompositions; mais, comme il est lui-même composé de trois ou quatre matières très-évidemment reconnoissables, il faut nécessairement admettre la priorité de l'existence de ces mêmes matières, & par cette raison regarder le quartz, le mica, le feld-spath & le schorl qu'il contient, comme des substances dont la formation est antérieure à la sienne.

En suivant l'ordre qui nous conduit des substances simples aux matières composées, & toujours en grandes masses, nous avons donc d'abord le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath & le schorl que nous regardons comme des matières simples; ensuite les ro;

ches vitreuses qui ne contiennent que deux de ces cinq premières substances; après quoi viennent les porphyres & les granits qui en contiennent trois ou quatre: on verra qu'en général le développement des causes & des effets dans la formation des masses primitives du globe, s'est fait dans une succession relative aux différens degrés de leur densité, solidité & fusibilité respectives, & que de tous les mélanges ou combinaisons qui se sont faites des cinq verres primitifs, celle de la réunion du quartz, du mica, du feld-spath & du schorl, est non-seulement la plus commune, mais qu'elle est tellement universelle & si générale, que les granits semblent avoir exclus les résultats de la plupart des autres combinaisons de ces verres primitifs.





D U G R A N I T.

DE toutes les matières produites par le feu primitif, le granit est la moins simple & la plus variée; il est ordinairement composé de quartz, de feld-spath & de schorl; ou de quartz, de feld-spath & de mica; ou enfin de quartz, de feld-spath, de schorl & de mica: de ces quatre substances primitives, les plus fusibles sont le feld-spath & le schorl; ces verres de nature se fondent sans addition au même degré de feu que nos verres factices, tandis que le quartz résiste au plus grand feu de nos fourneaux; le feldspath & le schorl sont aussi beaucoup plus fusibles que le mica; auquel il faut appliquer le feu le plus violent pour le réduire en verre ou plutôt en scories spumeuses. Enfin le feld-spath & le schorl communiquent la fusibilité aux matières dans lesquelles ils se trouvent mélangés, telles que les porphyres, les ophytes & les granits qui tous peuvent se fondre sans aucune addition ni fondant étranger (a); or ces dif-

(a) 1°. Un morceau de très beau granit rouge très vif, très dur, faisant feu dans tous les points, enfermé dans un petit creuset de hesse, & recouvert d'un autre, a coulé en verre noir en moins de deux heures:

2°. Un morceau de granit noir & blanc très dur, du poids de cinq gros vingt-deux grains, a formé, dans le

férens degrés de fusibilité respective dans les matières qui composent le granit, & particulièrement la grande fusibilité du feld-spath & du schorl, me semblent suffire pour expliquer d'une manière satisfaisante la formation du granit.

En effet, le feu qui tenoit le globe de la Terre en liquéfaction a nécessairement eu des degrés différens de force & d'action; le quartz ne pouvoit se fondre que par le feu le plus violent, & n'a pu demeurer en fusion qu'autant de temps qu'a duré cette extrême chaleur; dès qu'elle a diminué, le quartz s'est d'abord consolidé, & sa surface frappée du refroidissement s'est fendue, écaillée, égrénée comme il arrive à toute espèce de verre exposé à l'action de l'air. Toute la superficie du globe devoit donc être couverte de ces premiers débris de la décrépitation du quartz immédiatement après sa consolidation; & les groupes élancés des

même temps¹, une seule masse vitreuse noire très compacte, très homogène :

3°. Un morceau de porphyre très brun, piqué de blanc, très dur, de deux gros vingt-huit grains, a coulé au point d'enduire absolument le creuset de verre noir; ces trois morceaux antiques ont été trouvés à Autun.

4°. J'ai exposé au même feu de beau quartz blanc d'Auvergne, il y a pris un blanc plus mat, plus opaque, y est devenu plus tendre, plus aisé à égréner au doigt, mais sans aucune fusion; pas même aux endroits où il touchoit le creuset. *Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon. Dijon, 27 Octobre 1778.*

montagnes isolées, les sommets des grandes boursoufflures du globe, qui dès-lors s'étoient faites dans la masse quartzeuse, ont été les premiers lieux couverts de ces débris du quartz, parce que ces éminences, qui présentoient toutes leurs faces au refroidissement, en ont été plus complètement & plus vivement frappées, que toutes les autres portions de la Terre.

Je dis refroidissement, par rapport à la prodigieuse chaleur qui avoit jusqu'alors tenu le quartz en fusion; car dans le moment de sa consolidation, le feu étoit encore assez violent pour dissiper les micas, dont l'exfoliation ne fut que le second détriment du quartz déjà brisé en écailles & en grains par le premier degré du refroidissement. Le feldspath & le schorl bien plus fusibles que le mica, étoient encore en pleine fonte au point de feu où le quartz déjà consolidé, s'égrénoit faute de recuit & formoit les micas par ses exfoliations.

Le feldspath & le schorl doivent donc être considérés comme les dernières fontes des matières vitreuses; ces deux derniers verres en se refroidissant durent s'amalgamer avec les détrimens des premiers. Le feu, qui avoit tenu le quartz en fusion, étoit bien plus violent que celui qui tenoit dans ce même état le feldspath & le schorl, & ce n'est qu'après la consolidation du quartz & même après sa réduction en débris, que les micas se sont formés de ses exfoliations, & ce n'est encore qu'après ce temps, que le feldspath & le schorl auxquels il ne faut

qu'un feu médiocre pour rester en fusion; ont pu se réunir avec les détrimens de ces premiers verres; ainsi, le feld-spath & le schorl ont rempli comme des cimens additionnels, les interstices que laissoient entr'eux les grains de quartz ou de jaspe & les particules de mica; ils ont lié ensemble ces débris, qui de nouveau prirent corps & formèrent les granits & les porphyres; car c'est en effet, sous la forme d'un ciment introduit & aglutiné dans les porphyres & les granits, qu'ils s'y présentent.

En effet, les quartz en grains décrépités ou exfoliés en micas, doivent couvrir généralement la surface du globe, à l'exception des fentes perpendiculaires qui venoient de s'ouvrir par la retraite que fit sur elle-même toute la matière liquéfiée en se consolidant; le feu de l'intérieur exhaloit par ces fentes, comme par autant de soupiraux, les vapeurs métalliques qui s'étant incorporées avec la substance du quartz l'ont modifiée, colorée & convertie en jaspe, lequel ne diffère en effet du quartz, que par ces impressions de vapeurs métalliques, & qui s'étant consolidé & recuit dans ces fentes du quartz, & à l'abri de l'action des élémens humides, est demeuré solide & n'a fourni à l'extérieur, qu'une petite quantité de détrimens que le feld-spath & le schorl aient pu saisir; les jaspes ne présentant que leur sommet & étant du reste contenus dans les fentes perpendiculaires de la grande masse quartzéuse, ne purent recevoir le feld-spath & le schorl, que dans cette partie supérieure sur laquelle

se fit une décrépitation semblable à celle du quartz, parce que cette partie de leur masse étoit en effet la seule qui pût être réduite en débris par le refroidissement.

Et de fait, les porphyres qui n'ont pu se former qu'à la superficie des jaspes, sont infiniment moins communs que les granits qui se sont au contraire formés sur la surface entière de la masse quartzeuse; car les granits recouvrent encore aujourd'hui la plus grande partie du globe, & quoique les quartz percent quelquefois au dehors & se montrent en divers endroits sur de fortes épaisseurs & dans une grande étendue (b), ils n'occu-

(b) » Les quartz s'offrent à plusieurs endroits dans les Vosges, soit que les masses de granits éboulées aient découvert les flancs de la masse quartzeuse, ou que des zones ou veines de quartz percent d'elles-mêmes à la surface. Dans les mines de *Thillot* & de *Château-Lambert*, fouillées dans une des racines de la grande montagne du *Balon*, & dont l'exploitation fut autrefois très riche, & pourroit l'être encore, le cuivre se trouve immédiatement dans le quartz vif, sans autre matrice ni gangue; ce quartz est d'un beau blanc de lait, & perce en larges bandes jusqu'au dehors de la montagne. On rencontre la tranche d'une autre très large zone de quartz, coupée, dans le bas, de la superbe route qui descend de l'autre côté de cette même grande montagne du *Balon* sur *Giromagny*, en haute Alsace. Des masses & des zones de quartz se présentent également sur les coupes de l'autre route qui pénètre la montagne, de Lorraine en Alsace, par la source de la Moselle, *Buffang*, *Saint-Amarin* & *Than*, Enfin, en nombre d'autres endroits,

pent que de petits espaces à la surface de la Terre en comparaison des granits, parce que les quartz ont été recouverts & rehaussés,

dans toute la chaîne des Vosges, le quartz se montre entre les granits, soit à la base, soit aux côtés escarpés des montagnes. *Observations communiquées par M. l'Abbé Bexon.*

» Dans le canton de Salvart en Auvergne, il y a, dit M. Guettard, une bande de plus de deux mille toises de long, qui n'est que du quartz blanc; elle reprend même du côté de Roche-d'Agout, jusqu'à une petite butte qui est auprès de la paroisse de Biolet, ce qui fait en tout une longueur de plus de dix mille toises.

» Aux environs du Pont-Gibaud, le long du chemin de Clermont au Mont-d'or, il y a du quartz; les maisons en sont bâties dans le canton de la Sauvetat: cette pierre est ordinairement d'un blanc plus ou moins vif, &c. » *Mémoire sur la Minéralogie d'Auvergne, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.*

Presque tous les rochers du *Grimfel* (l'une des plus hautes Alpes, d'où sortent les sources de l'Aar & du Rhône), contiennent de beaux cristaux; c'est sur cette montagne, composée de quartz, qu'ont été trouvées les plus belles pièces de cristal que l'on connoisse, entr'autres, celle qu'a vue M. de Haller, & qui pesoit six cens quatre-vingt-quinze livres. *Voyage de M. Bourrie, tome II, chapitre 3.*

» On entrevoit de certaines loix à l'égard de l'arrangement respectif de cet ordre d'anciennes roches, pour tous les systèmes de montagnes qui appartiennent à l'Empire Russe. La chaîne *ouralique*, par exemple, a, du côté de l'orient, sur toute sa longueur, une très grande abon-

presque par-tout, par ces mêmes granits, qui ont recueilli dans leur substance, presque tous les débris des verres primitifs, & se sont consolidés & groupés sur la roche même du globe, à laquelle ils tiennent immédiatement, & qu'ils chargent presque par-tout; on trouve le granit comme premier fonds au-dessous des bancs calcaires & des couches de l'argille & des schistes, quand on peut en percer l'épaisseur (c), & nous ne devons pas oublier que ce fonds actuel de notre terre étoit la surface du globe primitif avant le travail des eaux (d).

abondance de schistes cornés, serpentins & talqueux, riches en filons de cuivre, lesquels forment le principal accompagnement du granit. Des jaspes de diverses couleurs.... forment des lits de montagnes entières, & occupent de très grands espaces; de ce même côté, il paroît beaucoup de quartz en grandes roches toutes pures». *Observations sur la formation des Montagnes, par M. Pallas, p. 50.*

(c) » Les montagnes du Vicentin & du Véronnois sont composées d'un schiste argilleux micacé; comme on n'en perce pas l'épaisseur, on ignore s'il en est de même ici que dans d'autres pays de montagnes, c'est-à-dire, s'il y a au-dessous de ce schiste du granit, ce que je présume cependant; car le granit perce & s'élève au dessus du schiste dans les hautes montagnes du Tirol, & le granit gris ou *granitello*, se montre déjà vers les sources de la rivière de *Cismonvè*, qui se jette dans la *Brenta* », *Ferber, Lettres sur la Minéralogie, page 46.*

(d) » Il résulte des faits que j'ai rapportés, qu'à l'époque où la mer commençoit à couvrir les Pyrénées de productions marines, il existoit déjà de grandes montagnes,

Or les granits sont non-seulement couchés sur cette antique surface, mais ils sont entassés encore plus en grand dans les groupes

purement graniteuses, qu'elle n'a fait qu'accroître par d'immenses dépôts, provenant de la destruction des corps marins organisés; mais l'enveloppe des masses de granit, continuellement exposée aux injures du temps & à l'action des eaux du ciel, ne cesse de diminuer depuis que la mer s'est retirée du sommet des Pyrénées : les torrens surtout, qui sillonnent de profondes cavités dans le sein de ces montagnes, entraînent les pierres calcaires & argilleuses, & dégagent peu-à-peu le granit; ainsi, cette roche, après une longue suite de siècles, se trouvera entièrement à découvert, telle enfin qu'elle étoit disposée avant d'avoir servi de base à des matieres de nouvelle formation. Les Pyrénées, parvenues à leur premier état, ressembleront aux montagnes graniteuses du Limousin, qui paroissent avoir subi toutes ces vicissitudes. Les environs de Châteauneuf, village situé à six lieues de Limoges, présentent des bancs inclinés de marbre gris, enfermés de granit; cette isle calcaire est, selon M. Cornu, Ingénieur-géographe du Roi, d'une demi-lieue de diamètre, & distante de plus de dix lieues des contrées calcaires. Un pareil monument semble avoir été conservé pour indiquer que les montagnes actuelles du Limousin, ne sont que le noyau d'une région, autrefois beaucoup plus haute, formée par les dépôts de la mer, & détruite, après la retraite des eaux, par les mêmes causes qui rabaisent chaque jour la cime des Pyrénées.

» La constitution intérieure de cette chaîne ne permet pas d'admettre, comme nous l'avons déjà dit, que les matieres qui la composent, aient été formées en même des

des montagnes primitives (e), & nous en avons d'avance indiqué la raison : ces sommets où les degrés du refroidissement furent plus rapides, atteignirent plutôt le point de la fusion & de la consolidation du feldspath & du schorl, en même temps qu'ils leur offroient à saisir de plus grandes épaisseurs de grains quartzeux décrépités.

Aussi les granits forment-ils la plupart de ces grands groupes & de ces hauts sommets élevés sur la base de la roche du globe comme les obélisques de la Nature, qui nous attestent ses formations antiques, & sont les premiers & grands ouvrages dans lesquels elle préparoit la matière de toutes ses plus riches productions, & où elle indiquoit déjà de loin le dessin sur lequel elle devoit tracer les merveilles de l'organisation & de la

temps ; il est aisé, au contraire, de voir que la formation du granit a précédé celle des bancs calcaires & argilleux, auxquels il sert de base. *Essai sur la Minéralogie des monts Pyrénées, par M. l'Abbé Palassau, page 154.*

(e) « Les granits me semblent mériter mieux que toutes les autres roches, le nom de *roches primitives*, parce qu'on les trouve plus près du centre, & dans le centre même des hautes chaînes ». Saussure, *Voyages dans les Alpes, tome I, page 99.* — « C'est une observation générale, que, dans les grandes chaînes, on trouve au dehors les montagnes calcaires, puis les ardoises. (Note. L'Auteur se fût mieux exprimé en disant *les schistes*), puis les *roches feuilletées primitives*, & enfin les granits ». *Idem, ibidem, page 402.*

Minéraux, Tome I.

K

vie : car on ne peut s'empêcher de reconnaître dans la figuration généralement assez régulière des parties solides du feld-spath & du schorl, cette tendance à la structure organique, prise dans un feu lent & tranquille, qui en commençant l'union intime de la matière brute avec quelques molécules organiques, la dispose de loin à s'organiser, en y traçant les linéamens d'une figuration régulière ; nos fusions artificielles, & plus encore les fusions produites par les Volcans, nous offrent des exemples de cette figuration ou cristallisation par le feu dans un grand nombre de matières (f), & même dans tous les Métaux & Minéraux métalliques.

Si nous considérons maintenant que les grands bancs & les montagnes de granit, s'offrent à la superficie de la terre dans tous les lieux où les argilles, les schistes & les couches calcaires n'ont pas recouvert l'ancienne surface du globe, & où le feu des volcans ne l'a point bouleversée : en un mot par-tout où subsiste la structure primitive de la terre (g) ; on ne pourra guère se refuser à

(f) Voyez l'article des *volcans*, sur les espèces de granits & de porphyres qui se forment quelquefois dans la lave.

(g) » Après avoir vu les ruines de l'ancienne *Syène* ; je me rendis aux carrières de granit, qui sont environ un mille au sud est. Tout le pays qui est à l'orient, les Isles & le lit du Nil, sont de granit rouge, appelé par Hérodote, *Pierre Thébaine*. Ces carrières ne sont pas profondes, & l'on tire la pierre des flancs des montagnes ;

croire qu'ils sont l'ouvrage de la dernière fonte qui ait eu lieu à sa surface encore ardente, & que cette dernière fonte n'ait été celle du feld-spath & du schorl, lesquels, des cinq verres primitifs, sont sans comparaison les plus fusibles; & si l'on rapproche ici un fait qui, tout grand & tout frappant qu'il est, ne paroît pas avoir été remarqué des Minéralogistes, savoir, qu'à mesure que l'on creuse ou qu'on fouille dans une montagne dont la cime & les flancs sont de granit, loin de trouver du granit plus solide & plus beau à mesure que l'on pénètre, l'on voit au contraire qu'au-dessous, à une certaine profondeur, le granit se change, se perd & s'évanouit à la fin en reprenant peu-à-peu la nature brute du roc vif & quartzeux. On peut s'assurer de ce changement successif dans les fouilles de mines profondes: quoique ces profondeurs où nous pénétrons soient bien superficielles, en comparaison de celles où la Nature a pu travailler les matériaux de ses premiers ouvrages; on ne voit, dans ces profondeurs, que la roche

Je trouvai dedans quelques colonnes ébauchées, entre autres une quarrée, qui étoit vraisemblablement destinée pour un obélisque. . . . On suit ces carrières le long du chemin d'Assouan (Syène) à Philæ. . . . L'île d'Eléphantine n'est aussi qu'un rocher de granit rouge. . . . & ce sont des rochers de ce même granit que le Nil a rompus, & entre lesquels il passe dans ses fameuses cataractes. *Voyage de Procope. Paris, 1772, tome I, pages 347, 348, 354 & 360.*

quartzreuse, dont la partie qui touche aux filons des mines & forme les parois des fentes perpendiculaires, est toujours plus ou moins altérée par les eaux ou par les exhalaisons métalliques, tandis que celle qu'on taille dans l'épaisseur vive, est une roche sauvage plus ou moins décidément quartzreuse, & dans laquelle on ne distingue plus rien qui ressemble aux grains réguliers du granit. En rapprochant ce second fait du premier, on ne pourra guère douter que les granits n'aient en effet été formés des débris du quartz décrépité jusqu'à de certaines profondeurs, & du ciment vitreux de feld-spath & de schorl qui s'est ensuite interposé entre ces grains de quartz & les micas, qui n'en étoient que les exfoliations.

Il s'est formé des granits à plus grands & à plus petits cristaux de feld-spath & de schorl, suivant que les grains quartzreux se sont trouvés plus ou moins rapprochés, plus ou moins gros, & selon qu'ils laissoient entre eux plus d'espace où le feld-spath & le schorl pouvoient couler pour se cristalliser. Dans le granit à menus grains, le feld-spath & le schorl presque confondus & comme incorporés avec la pâte quartzreuse, n'ont point eu assez d'espace pour former une cristallisation bien distincte; au lieu que, dans les beaux granits à gros grains réguliers, le feld-spath & quelquefois le schorl sont cristallisés distinctement, l'un en rhombes & l'autre en prismes (*h*).

(*h*) * Le granit (proprement dit), varie par la pro-

Les teintes de rouge du feld-spath & de brun-noirâtre du schorl dans les granits, sont dûes sans doute aux sublimations métalliques, qui de même ont coloré les jaspes, & se sont étendues dans la matière du feld-spath & du schorl en fusion. Neanmoins cette teinture métallique ne les a pas tous colorés, car il y a des feld-spaths & des schorls blancs ou blanchâtres, & dans certains granits & plusieurs porphyres le feld-spath ne se distingue pas du quartz par la couleur (i).

proportion de ses ingrédients, qui est différente dans différents rochers, & quelquefois dans les différentes parties d'un même rocher. . . . Il varie aussi par la grandeur de ses parties, & surtout des cristaux de feld-spath, qui ont quelquefois jusqu'à un pouce de longueur, & d'autres fois sont aussi petits qu'un grain de sable. Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 105.

(i) Le *granito grigio* ou *bigio* est gris, composé de quartz transparent ou opaque & couleur de lait, de spath dur blanc & de mica noir; lorsque toutes ses parties sont en petits grains, on en nomme l'assemblage *granitello*. . . Le *granito roseo*, ou *granit rouge*, est composé de quartz blanc, de grands morceaux de spath dur rouge & de mica noir. . . . Quelques colonnes de granit & de *granitello* sont clairement parsemées de petites taches noires, provenant d'un amas de mica plus grand & plus fréquent dans ces endroits; telles sont les colonnes de la façade du Palais royal de Naples, du côté de la mer; telles sont aussi celles de granit gris antique que j'ai vues à Salerno. Ferber, Lettres sur la Minéralogie, page 343 & suiv.

Les sommets des montagnes graniteuses ; sont généralement plus élevés que les montagnes schisteuses ou calcaires ; ces sommets paroissent n'avoir jamais été surmontés ni travaillés par les eaux , dont la plus grande hauteur nous est indiquée par les bancs calcaires les plus élevés ; car on ne trouve aucun indice de coquilles ou d'autre productions marines dans l'intérieur de ces granits primitifs , à quelque niveau qu'on les prenne : comme jamais aussi l'on ne voit de bancs calcaires interposés dans les masses de granits posés sur des couches calcaires , si ce n'est par fragmens roulés & transportés (*k*), ou par bancs de seconde formation ;

Les différentes couleurs dont le feld-spath est susceptible , sont dans le granit la source d'un nombre de variétés : celle qu'il présente le plus communément est un blanc laiteux ; mais on le voit aussi jaune ou fauve , rouge , violet ; & rarement , mais pourtant quelquefois , d'un beau noir. *Voyage dans les Alpes par M. de Saussure , tome 1 , page 105.*

(*k*) » Il y a de gros morceaux de granit , de quartz & d'autres pierres , qui viennent des *montes primarii* du Tirol , épars sur les champs des environs de *Gallio d'Adige* , de *Campoverde* & d'autres endroits , tous situés dans la montagne. . . . Ces morceaux sont de même nature que ceux qu'entraînent dans leur cours l'Adige & la Brenta en sortant des montagnes du Tirol ; & il faut concevoir que le cours de ces rivières , avant qu'elles n'eussent approfondi leurs vallées , étoit au niveau de ces morceaux détachés des montagnes , & qui n'ont pu être entraînés & transportés sur les couches calcaires que par

tous ces faits importans de l'histoire du globe ne sont que des conséquences nécessaires de l'ordre dans lequel nous venons de voir les grandes formations du feu , précéder universellement l'ouvrage des eaux.

Les couches que l'eau a déposées sont étendues horizontalement ; & c'est dans ce sens, c'est-à-dire en longueur & largeur que se présentent leurs plus grandes dimensions. Les granits au contraire , & tous les autres ouvrages du feu sont groupés en hauteur ; leurs pyramides ont toujours plus d'élévation que de base (1). Il y a de ces masses ou pyra-

les eaux ». *Lettres sur la Minéralogie , par M. Ferber , page 54.*

» Arrivés au milieu de la vallée d'urfèren (au mont Saint-Gothard) , nous tournames à gauche , & nous montames dans une vallée plus élevée , dont les profondeurs sont jonchées de ruines de montagnes renversées. La Reuss , resserrée des deux côtés entre d'immenses blocs de granit d'une superbe couleur grise , confusément accumulés , & qui sont des fragmens de celui qui forme tous les sommets des Alpes , s'élance à travers ces débris avec une inconcevable rapidité ». *Lettres sur la Suisse , par M. Wil. Coxe , tome I. , page 128.*

(1) » Si l'on consulte les Auteurs qui ont parlé de la structure des montagnes de granit , on verra que presque tous disent que les pierres de ce genre se trouvent en masses informes , entassées sans aucun ordre : la source de ce préjugé vient principalement de ce qu'on a cru trouver du désordre par-tout où l'on n'a pas vu des couches horizontales ; mais tout homme qui observera en grand , & sans aucune prévention , la structure de ces

mides solides de granit, sans fente ni futures, d'une très-grande hauteur & d'un volume énorme (*m*); on en peut juger non-seulement par l'inspection des montagnes graniteuses (*n*), mais même par les monumens

hautes chaînes de montagnes de granit, reconnoitra qu'elles sont composées de grandes lames ou feuillerts pyramidaux appuyés les uns contre les autres. . . Ces feuillerts sont tous à-peu-près verticaux; ceux du centre ou du cœur de la chaîne le sont presque toujours; mais les autres, à mesure qu'ils s'en éloignent, s'inclinent en s'appuyant contre ce même centre. *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 42.*

(*m*) Le plus bel endroit du passage du mont Saint-Gothard & celui qui frappe le plus par son aspect, est un chemin taillé sur le roc, comme un escalier; là une seule pièce de granit de quatre vingt pieds de haut sur mille pas de front, surplombe ce chemin. *Voyage de M. Bourrit, tome II, chapitre 5.*

(*n*) « Un oeil exercé peut découvrir, même à de grandes distances, la matière dont un pic inaccessible est composé, sur-tout lorsqu'elle est d'un granit dur, comme dans les Alpes. Les montagnes composées de ce genre de pierre, ont leurs sommités terminées par des crénelures très aiguës à angles vifs; leurs faces & leurs flancs sont de grandes tables planes, verticales, dont les angles sont aussi vifs & tranchans. La nuance même que la Nature a souvent mise entre les roches de corne molles & les granits durs, se marque à ces signes: les crêtes des sommets qui sont composés d'une roche de corne tendre, paroissent arrondies, émoussées, sans physionomie; mais à mesure que la pierre, en se chargeant de quartz & de feld-spath, approche de la dureté du granit, on voit des

des Anciens ; ils ont travaillé des blocs de granit de plus de vingt mille pieds cubes, pour en former des colonnes & des obélisques d'une seule pièce (o), & de nos jours

naître des crénaux plus distincts & des formes plus tranchées ; ces gradations s'observent à merveille sur l'aiguille inaccessible des *Charnos*, qui domine le glacier des bois dans le district de *Chamouni* «. *Sauffure, voyage dans les Alpes, tome I, page 500.*

(o) La colonne de Pompée, dont le fût est d'une seule pièce, passe pour être le plus grand monument des Anciens en ce genre. » Cette colonne est, dit Thévenot, située à environ deux cens pas d'Alexandrie ; elle est posée sur un piedestal ou base quarrée, large d'environ vingt pieds & haute de deux ou environ, mais faite de plusieurs grosses pierres : pour le fût de la colonne, il est tout d'une seule pièce de granit, si haute qu'elle n'a pas au monde sa pareille ; car elle a dix huit cannes de haut, & est si grosse qu'il faut six personnes pour l'embrasser «. *Voyage au Levant, tome I, page 227.* En supposant la canne de cinq pieds de longueur, le fût de cette colonne en a quatre-vingt-dix de hauteur, sur trente pieds de circonférence, parce que chaque homme, les bras étendus, embrasse aussi cinq pieds : ces dimensions donnent environ vingt mille pieds cubes. — » Nos montagnes Européennes, dit M. Ferber, contiennent du granit rouge & du granit gris, & il n'y a pas de doute que l'on en pourroit tirer des blocs aussi beaux & aussi grands que le sont ceux des obélisques venus d'Egypte, si on vouloit y mettre la main, & y employer les sommes que les Romains dépenseroient pour les avoir «. *Lettres sur la Minéralogie, page 344.*

on a remué des masses encore plus fortes ; car le bloc de granit qui sert de piédestal à la statue gigantesque du Grand Pierre Ier, élevé par l'ordre d'une Impératrice encore plus Grande (p), contient trente-sept mille pieds cubes ; cependant ce bloc a été trouvé dans un marais où il étoit isolé & détaché des hautes masses auxquelles il tenoit avant sa chute ; » mais nulle part, nous dit M. » l'Abbé Bexon (q), on ne peut prendre une » idée plus magnifique de ces masses énormes de granits, que dans nos montagnes » des Vosges : elles en offrent en mille endroits des blocs plus grands que tous ceux » que l'on admire dans les plus superbes » monumens, puisque les larges sommets » & les flancs escarpés de ces montagnes , » ne sont que des piles & des groupes d'immenses rochers de granit entassés les uns » sur les autres (r). »

(p) Catherine II, actuellement régnante , & dont l'Europe & l'Asie admirent & respectent également le grand caractère & le puissant génie,

(q) *Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine*, communiqués par M. l'Abbé Bexon,

(r) *Nota*. On vient depuis peu de commencer à travailler ces granits des Vosges , & les premiers essais ont découvert dans ces montagnes, les plus grandes richesses en ce genre ; elles offrent des granits très beaux & très variés pour le grain & pour les couleurs , & diverses espèces de porphyres ; on en tire aussi des jaspes richement colorés , & toutes ces matières s'y rencontrent partout dans une extrême abondance : quoique dans une

Plusieurs Observateurs ont déjà reconnu que la plupart des sommets des montagnes, sur-tout des plus élevées, sont formés de granit (*f*). La plus grande hauteur où les

exploitation commencée on n'aït encore attaqué aucune masse considérable, & qu'on se soit borné aux morceaux rompus, épars au penchant des montagnes, & que les habitans entassent en gros murs bruts pour enclore leurs terrains. Le premier établissement de ce travail des granits des Vosges, fait d'abord à Gironmagny dans la haute Alsace, est actuellement transféré pour plus grande abondance de matieres & plus grande facilité de transports, de l'autre côté de la montagne, en Lorraine, dans le vallon de la Moselle, environ quatre lieues au-dessous de sa source. Nous le devons au goût & à l'activité de *M. Patu des Hauts champs*, Magistrat qui joint à l'honneur & aux distinctions héréditaires, l'amour éclairé du bien public, & de grandes connoissances dans les Sciences & dans les Arts. Son entreprise, qui nous semble très digne de l'attention & de la faveur du Gouvernement, mettroit en valeur des matieres précieuses, restées jusqu'à présent brutes entre nos mains, & pour lesquelles nous payons jusqu'ici un tribut à l'Italie.

(*s*) Les hautes sommités des Alpes sont presque toutes de granit, proprement dit; savoir, de celui qui est composé de quartz, de feld-spath & de mica. . . . Le Mont-blanc, qui s'élève comme un géant au centre des Alpes, est un immense rocher de granit. *Sauffure, Voyage dans les Alpes. tome 1, pages 105 & 356.* — Le sommet du Saint-Gothard est une plate-forme de granit nu. *Lettres sur la Suisse, par M. William Coxe, traduites par M. Ramond, tome I, page 193.* — Le mont Sinäi (où je

eaux aient déposé des coquilles n'étant qu'à quinze cens ou deux mille toises au-dessus du niveau actuel de la mer, il y a par con-

l'observai près du Couvent), est presque tout de granit rougeâtre & à gros grains. *Descrip. de l'Arabie, par Niebhur, tome II, page 278.* Les observations des derniers Voyageurs ont constaté que le Caucase, qui occupe l'espace entre le Pont-Euxin & la mer Caspienne, est une grande masse de granit très irrégulièrement accompagnée de ces bandes schisteuses, qui recouvrent toujours les côtés des grandes chaînes, ainsi que des montagnes secondaires & tertiaires qui les accompagnent. . . . La chaîne célèbre des montagnes d'*Oural*, qui trace la limite naturelle entre l'Europe & l'Asie, & que le respect des Peuples qui l'avoisinent, leur a fait appeler la *ceinture de la terre*, est élevée sur une échine de granit & de quartz, qui va en serpentant du midi au nord, & dont la plus grande largeur se trouve sur les sources du *Jaïck* & du *Biclaïa*. . . . elle arrive en décroissant aux bords de la mer Glaciale, où elle forme le grand cap à l'ouest du golfe de l'Oby. . . . & répond enfin, par des côtés escarpés, à la grande chaîne boréale d'Europe, laquelle, ayant parcouru toute la Scandinavie en forme de fer-à-cheval, & élevé le Cap nord, vient remplir de rochers granitiques, les basses terres de la Finlande. . . . La grande chaîne Altaïque, qui forme un des plus puissans systèmes de montagnes qui aient été reconnus sur notre planète, remplit l'Asie de ses différentes branches; elles partent de ces prodigieux sommets, dont la suite règne depuis la grande montagne *Ouloutaou*, au milieu de la Tartarie déserte, par *Boghdo* (montagne souveraine), qui élève ses pics fort au-dessus des neiges, jusqu'aux

se trouvent un grand nombre de sommets qui se trouvent au-dessus de cette hauteur ; mais il s'en faut bien que toutes les pointes moins

effroyables groupes de montagnes au nord des Indes , dont le Thibet & le royaume de Cachemire sont hérissés ; toute cette suite de sommets est granitique , & il en part des rameaux de même nature , qui se distribuent entre tous les grands fleuves de l'Asie. *Extrait d'une dissertation de M. Pallas , intitulée : Observations sur la formation des montagnes.*

» En traversant le Tirol pour aller en Italie , on trouve
 » d'abord des montagnes calcaires , ensuite des montagnes
 » schisteuses , & enfin des montagnes de granit ; ces der-
 » nières sont plus élevées : on redescend par le même
 » ordre de montagnes granitiques , schisteuses & calcaires
 » La même chose s'observe en montant les autres
 » chaînes considérables de l'Europe , comme cela est incon-
 » testable dans les montagnes Carpathiques , dans celles de
 » Saxe , du Hartz , de la Silésie , de la Suisse , des Pyrénées ,
 » de l'Ecosse & de la Lapponie , &c. On peut en
 » tirer la juste conséquence , que le granit forme les mon-
 » tagnes les plus élevées , & en même temps les plus
 » profondes & les plus anciennes , puisque toutes les au-
 » tres montagnes sont appuyées & reposent sur le granit ;
 » que le schiste a été posé sur le granit ou à côté de lui ,
 » & que les montagnes calcaires ou autres couches de pier-
 » res ou de terres amenées par les eaux , ont encore été
 » placées par-dessus le schiste. » *Ferber , Lettres sur la*
 » *Minéralogie , pages 465 & 496. —* » Plusieurs monta-
 » gnes au dessus du lac de Côme , dans le canton appelé
 » la *Grigna* , sont composées de granit ; telles sont celles qui
 » environnent , en forme d'amphithéâtre , le *Lago Mag-*

élevées, aient été recouvertes des productions de la mer, ou cachées sous l'argille, le schiste & les autres matières transportées

» *giore*, sur lequel sont les charmantes îles Borromées :
 » ce granit a une couleur de chair pâle. » *Idem*, page 473. — *Nota*. Le même M. Ferber dit expressément ailleurs (page 343), que la partie la plus élevée des Alpes, entre l'Italie & l'Allemagne, est de granit ; & il ajoute que ces granits Européens ne diffèrent en aucune façon du granit oriental.

Tous les pays du monde offriront donc ces granits dans leurs chaînes de montagnes primitives ; & , si les observations, sur cet objet, ne sont pas multipliées, c'est que de justes notions du règne minéral, pris en grand, paroissent avoir jusqu'ici manqué aux Observateurs. Quoi qu'il en soit, toutes nos provinces montagneuses, l'Auvergne, le Dauphiné, la Provence, le Languedoc, la Lorraine, la Franche-comté & même la Bourgogne vers *Sémur*, offrent des granits. La Bretagne, depuis la Loire, & partie de la Normandie, touchant à la Bretagne, en comprenant Mortain, Argentan, Lisieux, Bayeux, Cherbourg, est appuyée sur une masse de granit. La Suisse, l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie ont les leurs. Les montagnes de la Corse & celles de l'île d'Elbe en sont formées. » Il s'y en trouve, dit M. Ferber (page 441), qui est violet & très-beau, parce que le » feld-spath est violet, à grands cubes, larges ou épais, » oblongs ou polygones. «

» Le bas de la montagne de Volvie (en Auvergne) ;
 » qui a brûlé, est, dit M. Guettard, composé de granits
 » de différentes couleurs ; il y en a de blanc, jaunâtre &
 » gris, qui a des grains de moyenne grosseur bien liés, &
 » un peu de paillettes talqueuses d'un argenté brillant ; un

par les eaux; plusieurs montagnes, telles que les Vosges, moins hautes que ces grands sommets, sont composées de granits qui

„ autre est blanc pointillé de noir à grains moyens & ferrés, & à paillettes talqueuses brunes ou noires; il ressemble beaucoup au carreau de Saint-Sever en Normandie; un troisième est encore blanc, mais fouetté de jaunâtre & pointillé de brun & de noir; ces grains sont de moyenne grosseur, ferrés, & les paillettes talqueuses, brunes & petites; les deux suivans sont jaunes, le premier est lavé de blanc, pointillé de brun & de noir; ces grains sont peu liés, de moyenne grosseur, ferrés, & les paillettes talqueuses, brunes & petites; on y remarque, outre cela, des plaques qui ont un coup-d'œil de spath; le second est jaune-rouille-de-fer, pointillé de blanc, à grains moyens, très peu liés, & à paillettes petites & brunes; & enfin des deux autres, l'un est noir & de couleur de chair à grains ferrés & petits, mêlés d'un peu de talc brun; l'autre est couleur de cerise foncée & brune, à grains moyens & un peu ferrés, & à paillettes talqueuses d'un brun tirant sur le noir. Il y a encore de cette espèce de pierre le long du chemin qui conduit de Clermont au Mont d'or; j'en ai observé qui étoient d'un blanc-jaunâtre, sans paillettes talqueuses, & dont le grain étoit très ferré; ces granits étoient traversés par des veines de quelques lignes d'épaisseur d'un quartz blanc-sale & demi-transparent; d'autres étoient couleur de cerise vif, fouetté de brun avec quelques paillettes talqueuses d'un brun doré, ou bien ils étoient gris blancs avec de très grandes plaques de quartz: cette pierre se rencontre aussi sur la route de Clermont à Pont-Gibaud, à Rajat,

n'offrent aucun vestige de productions marines, & ces granits ne sont pas surmontés de bancs calcaires, quoique la mer ait porté dans d'autres endroits ses productions à de bien plus grandes hauteurs : au reste, ce n'est

» sur le chemin de Rochefort à Pont-Gibaud, dans les
 » environs de Clermont & du Puy-de-Dôme, dont la base
 » est de cette pierre, à Gergovie, où il paroît décom-
 » posé : tous ces granits sont de différentes couleurs.
 » Auprès d'Aurillac, dans la commanderie de la Salvetat;
 » il y en a de rouges; toutes les montagnes du canton
 » de Courpierre sont, à ce qu'on dit, composées en
 » grande partie de granits remplis de talc blanc & jaune.
*Mémoires sur la Minéralogie d'Auvergne, dans ceux de
 l'Académie des Sciences, année 1759.*

Quoique les montagnes, qui sont auprès de l'Escorial, paroissent toutes de granit bleu, on en trouve aussi du rouge comme celui d'Egypte. . . . Il se décompose au contact de l'air, comme les autres pierres. . . . & le rouge perd de sa couleur à mesure qu'il se décompose. . . . Il y a aussi des énormes masses de roche grossière & de granit, avec des morceaux de quartz blanc & de cristal de roche qui y sont enchassés. . . . Le pied de la montagne de Saint-Ildephonse est de granit, dont on fait des meules de moulin qui ne sont pas de bonne qualité, parce qu'elles deviennent trop unies en s'usant, & qu'on est obligé de les piquer souvent. *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 440 & 446.* . . . M. Bowles ajoute que le granit bleu ou gris de l'Escorial, & le granit rouge de Saint-Ildephonse, ne sont pas, comme les granits ordinaires, mêlés de spath, ce qui pourroit faire croire que ce sont plutôt des quartz que des granits, *Ibidem, p. 448.*

que dans les hautes montagnes vitreuses , que l'on peut voir à nu la structure ancienne & la composition primitive du globe en masses de quartz , en veines de jaspe , en groupes de granit & en filons métalliques (1).

Quelque solide & durable que soit la matière du granit , le temps ne laisse pas de le miner & de le détruire à la longue ; & , des trois ou quatre substances dont il est composé , le quartz paroît être celle qui a le plus perdu de sa solidité , & cela est peut-être arrivé dès le premier temps qu'il s'est décrépité ; car , quoique , étant d'une substance plus simple , il soit en lui-même plus solide que le feld-spath & le schorl , cependant ces derniers verres & sur-tout le feld-spath , sont ce qu'il y a de plus durable dans le granit ; du moins il est certain que sur les faces des blocs de granit exposés à l'air aux flancs des montagnes , c'est la partie quartzeuse qui tombe en détriment la première

(1) » Toutes ces énormes montagnes , qui bordent la vallée de *Chamouni* , sont dans la classe des primitives : on trouve cependant une ou deux carrières de gypse , & de rochers calcaires parsemés dans le fond de la vallée ; on voit aussi quelques bancs d'ardoise appliqués contre le pied du Mont-blanc & des montagnes de sa chaîne ; mais toutes ces pierres secondaires n'occupent que le fond ou les bords des vallées , & ne pénètrent point dans le cœur des montagnes : le centre de celles-ci est de roche primitive , & les sommités assises sur ce centre , sont aussi de cette même roche ». *Saussure , Voyage dans les Alpes* , tome I , page 431.

avec le mica ; & que les rhombes du feld-spath restent nus & relevés à la surface du granit dépouillé du mica & des grains de quartz qui les environnoient. Cet effet se remarque sur-tout dans les granits où la quantité de feld-spath est plus grande que celle du quartz ; & il provient de ce que les cristaux de cette même matière vitreuse sont en masses plus longues & plus profondément implantées que les grains du quartz dans presque tous les granits. Au reste , ces grains de quartz détachés par l'action des élémens humides & entraînés par les eaux , s'arrondissent en roulant , & se réduisent bientôt en sables quartzueux & micacés (*u*) , lesquels comme les sables de grès , se convertissent ensuite en terres argilleuses.

On trouve , dans l'intérieur de la terre , des granits décomposés , dont les grains n'ont que peu d'adhérence , & dont le ciment est ramolli (*x*) : cette décomposition se remar-

(*u*) La chaîne des monts Carpentins , en Espagne , est presque toute de granit ; il se résout en une espèce de gravier menu , par la dissolution du ciment qui unissoit ses parties , & les petits cailloux de quartz restent détachés avec les feuilles de talc & de spath (feld-spath) qui , ensuite avec le temps , se décomposent & se convertissent en terre parfaite , qui n'est pas de la nature calcaire. *Histoire Naturelle d'Espagne* , par M. Bowles , tome I , page 260.

(*x*) *Nota*. C'est mal-à-propos que M. de Saussure veut établir (*Voyages dans les Alpes* , tome I , page 106) diverses espèces de granit sur les divers degrés de dureté de cette

que sur-tout dans les fentes perpendiculaires où les eaux extérieures peuvent pénétrer par infiltration, & aussi dans les endroits où la masse des rochers est humectée par les vapeurs qui s'élèvent des eaux souterraines (y); toute humidité s'oppose à la dureté,

Pierre, & parce qu'il s'en trouve de tendre au point de *s'égréner entre les doigts*, puisque ce n'est ici qu'une décomposition ou destruction, par l'air & par l'eau, du *vrai granit*, si pourtant c'est de ce granit que l'Observateur entend parler, de quoi l'on peut douter avec raison, puisqu'il attribue le vice de ces granits devenus tendres, à l'effet de *quelque matière saline ou argilleuse, entrée dans leur composition (ibid.)*; mais plus bas il se retracte, en observant que, si, dès l'origine, ce principe de mollesse fût entré dans leur combinaison, les fragmens roulés, que l'on trouve de ces granits, *n'eussent pu, sans se réduire en sable, supporter les chocs qui les ont arrondis (ibid.)*

(y) » Si ces eaux sont chaudes, la décomposition des parties de la roche en est plus intime & plus profonde: les fentes des rochers de granit, d'où coulent les eaux chaudes de *Plombières*, se montrent revêtues & remplies d'une argille très blanche, qui, en la pétrissant, se trouve encore mêlée de grains de quartz, & qui n'est en effet que la substance du quartz, même dissoute & fondue par l'eau. La douceur au toucher de cette espèce d'argille, & sa facilité à se délayer dans l'eau qu'elle rend détersive, lui ont fait donner dans le pays le nom impropre de *savon* ou de *terre savonneuse*; elle se fond à un feu très modéré, en donnant un beau verre laiteux, & c'est un véritable *pétunze*, propre à entrer dans la plus belle porcelaine. Morceau extrait de *L'Histoire Naturelle de Lorraine manuscrite, par M. l'Abbé Bexon.*

& la preuve en est que toute masse pierreuse acquiert de la dureté en se séchant à l'air. Cette différence est plus sensible dans les marbres & autres pierres calcaires, que dans les matières vitreuses ; néanmoins elle se reconnoît dans les granits, & plus particulièrement encore dans le grès qui est toujours humide dans sa carrière, & qui prend plus de dureté après s'être séché à l'air pendant quelques années.

Lorsque les exhalaisons métalliques sont abondantes & en même-temps mêlées d'autres élémens corrosifs, elles détériorent avec le temps la substance des granits & même elles altèrent celle du quartz ; on le voit dans les parois de toutes les fentes perpendiculaires où se trouvent les filons des mines métalliques ; le quartz paroît décomposé, & le granit adjacent est friable.

Mais cette décomposition d'une petite portion de granit dans l'intérieur de la terre, n'est rien en comparaison de la destruction immense & des débris que dut produire l'action des eaux, lorsqu'elles vinrent battre pour la première fois les pics des montagnes primitives, plus élancées alors qu'ils ne le sont aujourd'hui ; leurs flancs nus, exposés aux coups d'un océan terrible, durent s'ébranler, se fendre, se rompre en mille endroits & de mille manières : de-là ces blocs énormes, qu'on en voit détachés & tombés à leurs pieds ; & ces autres blocs qui, comme suspendus & menaçant les vallées, ne semblent plus tenir à leurs sommets, que pour attester les efforts qui se firent pour les en

arracher (2). Mais tandis que la force des vagues renversoit les masses qui offroient le plus de prise ou le moins de résistance, l'eau, par une action plus tranquille & tout aussi puissante, attaquoit généralement & altéroit par-tout les surfaces des matières primitives; & transportant la poudre de leurs détrimens, en composoit de nouvelles substances, telles que les argilles & les grès; mais il dut y avoir aussi dans les amas de ces débris, de gros sables qui n'étoient pas réduits en poudre; & les granits étant les plus composés, & par conséquent les plus destructibles des substances primitives, ils fournirent ces gros sables en plus grande quantité; & l'on conçoit qu'eu égard à leur pesanteur, ces sables ne purent être transportés par les eaux à de très-grandes distances du lieu de leur origine; ils se déposèrent en grande quantité aux environs de leurs masses primitives, ils s'y accumulèrent en couches graniteuses, & ces grains aglutinés

(2) Vous rencontrez (dans une vallée des Pyrénées); des blocs énormes, ce sont les débris de quelques montagnes formées par le prolongement des masses de granit qu'on trouve vers l'entrée de la vallée de Louron, & qu'un tremblement de terre aura peut-être renversées. Ce bouleversement n'a pu arriver qu'après la formation des bancs calcaires & argilleux qui traversent cette vallée, puisque ces bancs sont couverts par les blocs de granit. On voit régner ce désordre dans une grande partie du terrain qui se trouve entre le village de Saint-Paul & celui d'Oo.
Essai sur la Minéralogie des monts Pyrénées, page 205.

de nouveau par l'intermède de l'eau, ont formé les granits secondaires, bien différens, comme l'on voit, quant à leur origine, des vrais granits primitifs. Et en effet, l'on trouve en divers endroits ces nouveaux granits, soit en couches, soit en amas inclinés, & on reconnoît a plusieurs caractères qu'ils sont de seconde formation; 1°. à leur position en couches, & quelquefois en sacs entre des matières calcaires (*a*); 2°. en ce qu'ils sont moins compacts, moins durs & moins durables que les granits antiques; 3°. en ce que le feld-spath & le schorl n'y sont pas en cristaux bien distincts, mais par petites masses qui paroissent résulter de l'aglutination de plusieurs fragmens de ces mêmes substances,

(*a*) Au-dessus de Lescrinet, du côté d'Aubenas (en Vivarais), on trouve une scissure énorme dans du marbre, remplie de matiere granitique, qui démontre bien visiblement que les granits supérieurs sont venus se mouler dans cette fente perpendiculaire. Il fallut donc, pour la formation de ce filon fort curieux, 1°. que la roche calcaire existât avant lui; 2°. que la fente perpendiculaire de cette carrière matrice, se fit après la séparation des eaux de la mer par les loix du retrait; car si la matiere calcaire eût été dans un état de vase, e'le se fût mélangée par l'action du courant avec la vase de granit, ou avec ses grains sablonneux. . . 3°. que la roche de granit en supposant ces trois premiers cas, fût réellement dans un état de pâte molle, puisqu'elle remplit exactement toutes les sinuosités de sa gangue. *Histoire Naturelle de la France méridionale, par M. Soulavie, tome I, page 385 & 386.*

& qui n'offrent à l'œil qu'une teinte terne & matte, de couleur briquetée, ou d'un gris rougeâtre; 4°. en ce que les parcelles du mica y ont formé, par leur jonction, des feuilles assez grandes, & même de petites piles de ces feuilles qui ressemblent à du talc; 5°. enfin en ce que l'empâtement de toute la pierre est grossier, imparfait, n'ayant ni la cohérence, ni la solidité, ni la cassure vive & vitreuse du vrai granit. On peut vérifier ces différences en comparant les granits des Voïges ou des Alpes, avec celui qui se trouve à Semur en Bourgogne; ce granit est de seconde formation, il est friable, peu compact, mêlé de talc; il est disposé par lits & par couches presque horizontales; il présente donc toutes les empreintes d'un ouvrage de l'eau, au lieu que les granits primitifs n'ont d'autres caractères que ceux d'une vitrification.

On ne doit donc rien inférer, rien conclure de la formation des granits secondaires, à celle du granit primitif dont ils ne sont que des détrimens; les grès sont relativement au quartz ce que ces seconds granits sont au premier; & vouloir les réunir pour expliquer leur formation par un principe commun, c'est comme si l'on prétendoit rendre raison de l'origine du quartz par la formation du grès.

Ceux qui voudroient persister à croire qu'on doit rapporter à l'eau la formation de tous les granits, même de ceux qui sont élancés à pic, & groupés en pyramides dans les montagnes primitives, ne voient pas qu'ils

ne font que reculer, ou plutôt éluder la réponse à la question : car ne doit-on pas leur demander d'où sont venus, & par quel agent ont été formés ces fragmens vitreux employés par l'eau pour composer les granits (b) ? & dès-lors ne seront-ils pas forcés à rechercher l'origine des masses dont ces fragmens vitreux ont été détachés, & ne faut-il pas reconnoître que si l'eau peut diviser, transporter, rassembler les matières vitreuses, elle ne peut en aucune façon les produire ?

La question resteroit donc à résoudre dans toute son étendue, quand on voudroit, par prévention de système, ou qu'on pourroit, par suite d'analogie, établir que les granits primitifs ont été formés par l'eau ou dans le sein des eaux ; & il resteroit toujours pour fait constant, que la grande masse vitreuse, dont les élémens de ces granits sont ou l'extrait ou les débris, est une matière antérieure & étrangère à l'eau, & dont la formation ne peut être attribuée qu'à l'action du feu primitif.

Les nouveaux granits sont souvent adossés aux flancs ou stratifiés aux pieds des gran-

(b) Le granit, dit très bien M. de Saint Fond, n'est pas la pierre primitive dont est formé le noyau de notre globe, & qui couronne les hautes montagnes. . . Cette roche étant composée de différentes matières agrégées, bien connues & bien distinctes, elle suppose la préexistence de ces matières. *Vues générales du Dauphiné*, page. 13.

des masses antiques dont ils tirent leur origine ; ils sont étendus en couches ou en lits , plus ou moins inclinés , & souvent horizontaux , au lieu d'être groupés en hauteur , entassés en pyramides , ou empilés en feuillets verticaux (c) , comme le sont les véritables granits dans

(c) *Nota.* C'est ce que M. de Saussure appelle *des couches perpendiculaires* , par une association de mots aussi infociables que les idées qu'ils présentent sont incompatibles ; car qui dit *couches* , dit dépôt stratifié , étendu , couché enfin sur une ligne plus ou moins voisine de la ligne horizontale , & dont les feuillets se divisent en ce sens ; or une telle masse , stratifiée horizontalement , ne peut rien offrir de perpendiculaire que les fissures ou futures qui l'ont accidentellement divisée : la tranche perpendiculaire porte au contraire sa plus grande dimension sur la ligne de hauteur , elle se coupe en lames verticales ; & il est aussi impossible qu'elle ait été formée par la même cause que la couche horizontale , qu'il l'est que cette dernière devienne jamais perpendiculaire , si ce n'est par accident ; car il est indubitable que toutes les couches stratifiées par la mer , & qui ne doivent pas leur inclinaison aux causes accidentelles , comme la chute des cavernes , la tiennent des inclinaisons même , des pentes ou des coupes des masses primitives auxquelles elles sont venues s'adosser , s'adapter & se superposer , qui , en un mot , leur ont servi de base. Aussi M. de Saussure , après avoir fait la description & l'énumération de plusieurs de ces couches violemment inclinées ou presque perpendiculaires , rappelle-t-il tous ces faits particuliers à une observation qu'il regarde lui-même comme *générale & importante* ; savoir , *que les montagnes secondaires sont d'autant plus irrégulières & plus inclinées qu'elles approchent plus des primitives.*

les grandes montagnes primitives ; cette différence de position est un effet remarquable & frappant, qui d'un côté, caractérise l'action du feu, dont la force expansive du centre à la circonférence, ne pouvoit qu'élancer, élever la matière & la grouper en hauteur, tandis que la seconde position présente l'ouvrage de l'eau, qui, soumise à la loi de l'équilibre & ne travaillant que par voie de transport & de dépôt, tend généralement à suivre la ligne horizontale.

Les granits secondaires se sont donc formés des premiers débris du granit primitif ; & les fragmens rompus des uns & des autres, & roulés par les eaux, ont postérieurement rempli plusieurs vallées (d), & ont même formé, par leur entassement, des montagnes subalternes. Il se trouve des carrières entières & en bancs étendus, de ces fragmens de granits roulés & souvent mêlés de pareils fragmens de quartz, arrondis, comme ceux de granit, en forme de cailloux (e). Mais

(d) » Presque tous les ruisseaux qui se déchargent dans
 » la Gave de la vallée de Bastan, roulent des blocs de
 » granit ; il y en a d'énormes à une petite distance de
 » Barège, & en si grande quantité qu'on ne peut s'em-
 » pêcher de penser que cette espèce de pierre a dû for-
 » mer anciennement de hautes montagnes dans cette par-
 » tie des Pyrénées.

» Les ruisseaux qui descendent du pic de Midi & du
 » pic des Aiguillons, entraînent aussi des blocs de granit «.
Essai sur la Minéralogie des monts Pyrénées, page 259.

(e) La montagne où est le château de Molina (en Es-

ces couches sont, comme l'on voit, de seconde & même de troisième formation. Et dans le même temps que les eaux entraî-

pagne), est très élevée, & son sommet est composé d'une masse de petits quartz arrondis, & incrustés ou conglutinés avec le ciment naturel formé de sables & de pierre à chaux. . . . A côté de la montagne de la *Platilla*, il y a une autre montagne composée de roche de *tuf* (ce *tuf* est un grès feuilleté), en couches inclinées, soutenues par un lit de quartz ronds, fortement conglutinés entr'eux, comme ceux qui se trouvent au sommet de la montagne de Molina; ce lit suit la même pente que celui de la roche du *tuf* qui contient beaucoup de quartz enchassés, qui viennent de ceux qui se sont détachés de leur grande masse par la destruction de la coïline, d'où l'on infère que ces quartz sont d'une origine antérieure aux lits de la roche de *tuf*, & que celle-ci étoit un sable menu avant d'être roche. . . .

A une demie-lieue de Molina, du côté de la mine de la *Platilla*, il y a une cavité d'environ cent cinquante pieds de profondeur & de vingt à quarante de largeur, formée dans une montagne de roche de sable rouge, sur des bancs de quartz arrondis, conglutinés avec le sable; il y a des fentes perpendiculaires qui séparent ces roches ainsi que le quartz. *Histoire Naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, pages 179, 180 & 188.

La grande quantité de cailloux de granit, dont le terrain sablonneux de la Pologne est rempli, est après le sable, ce qu'il y a de plus frappant. . . ils dominent dans la plupart des terrains qui ont des cailloux, c'est le quartz dans d'autres. . . Les villes & villages de Pologne, situés dans les endroits où la surface du terrain n'en est point

noient, froissoient & entassoient ces fragmens massifs, elles transportoient au loin, dis-

parsemée, ont quelquefois un pavé de ces cailloux; tous ceux de la Prusse ducale en sont pavés....

La couleur de ces cailloux varie beaucoup: les uns sont gris blancs & rouges ou couleur de cerise, parsemés de points noirâtres & de verdâtres: d'autres sont gris terreux ou lie de vin, avec des points gris; le fond de la couleur est dans d'autres vert, avec des points blancs; la plupart sont très durs, les grains en sont fins & bien liés, souvent même leur liaison est telle qu'on ne peut les distinguer les uns des autres: ceux-ci approchent beaucoup des porphyres, s'ils n'en sont pas réellement: beaucoup ont des grains plus gros, mélangés avec des lames quartzeuses de plusieurs lignes de large, d'un blanc plus ou moins vif, teint de rouge ou de couleur de cerise; quelques-uns sont intérieurement colorés de gris-de-fer luisant, ce qui paroît réellement être une matière ferrugineuse, quelques-uns enfin sont veinés de couleur de cerise, de noirâtre & de gris.

Il n'est pas rare de trouver parmi ces cailloux graniteux, d'autres cailloux qui sont de quartz, d'agate ou de jaspe; ceux de quartz sont communément blancs.... On en voit de gris, de rouges & de quelques autres couleurs: les agates sont assez ordinairement blanches.... cependant j'en ai vu de brunes & de blanches, de rougeâtres, de jaunâtres, de rousâtres & de blanc-sale, de grises avec des taches de gris-de-lin pâle, & de plusieurs autres nuances & variétés. Les jaspes ne sont pas moins diversifiés; il y en a qui sont d'un très beau rouge, d'autres sont verts, verdâtres, fleuris ou marbrés. *Guattard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, pages 241 & suiv.*

perfoient & dépofoient par-tout les parties les plus ténues, & la pouffière flottante de ces débris graniteux ou quartzeux ; dès-lors ces poudres vitreufes ont été mêlées avec les poudres calcaires , & c'est de-là que proviennent originairement les fucs quartzeux ou filicés qui transfudent dans les craïes & autres couches calcaires formées par le dépôt des eaux.

Et comme le transport de ces débris du granit, du grès & des poudres d'argille , s'est long-temps fait dans le fond des mers, conjointement avec celui des détrimens des craïes, des marbres & des autres fubftances calcaïres, les unes & les autres ont quelquefois été entraînées , réunies & confolidées enfemble : c'est de leur mélange que fe font formées les *brèches* & autres pierres mi-parties de calcaire & de vitreux ou argilleux ; tandis que les fragmens de quartz & de granit, unis de même par le ciment des eaux, ont formé des *poudingues* purement vitreux , & que les fragmens des marbres & autres pierres de même nature ont formé les *brèches* purement calcaires.





D U G R È S.

L E GRÈS, lorsqu'il est pur & d'une grande dureté, quoiqu'il ne soit composé que des débris du quartz réduits en petits grains qui se sont aglutinés par l'intermède de l'eau ; ce grès, comme le quartz, étincelle sous le choc de l'acier ; il est également réfractaire à l'action du feu le plus violent ; les détrimens du quartz ne formoient d'abord que des sables qui ont pris corps en se réunissant par leur affinité, & ont ensuite formé les masses solides des grès, dans lesquels on ne voit en effet que ces petits grains quartzeux plus ou moins rapprochés, & quelquefois liés par un ciment de même nature qui en remplit les interstices (a). Ce ciment a pu être porté

(a) *Nota* Par ces mots de ciment ou *gluten*, je n'entends pas, comme l'on fait ordinairement, une matière qui a la propriété particulière de réunir des substances dissimilables, &, pour ainsi dire, d'une autre nature, en faisant un seul volume de plusieurs corps isolés ou séparés, comme la colle qui s'emploie pour les bois, le mortier pour la pierre, &c. l'habitude de cette acception du mot *ciment*, pourroit en imposer ici. Je dois donc avertir que je prends ce mot dans un sens plus général, qui ne suppose ni une matière différente de celle de la masse, ni une force attractive particulière, ni même la séparation absolue des parties avant l'interposition du ci-

dans le grès de deux manières différentes ; la première , par les vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur de la terre , & la seconde , par la stillation des eaux : ces deux causes produisent des effets si semblables , qu'il est assez difficile de les distinguer. Nous allons rapporter , à ce sujet , les observations faites récemment par un de nos plus savans Académiciens , M. de Laffone , qui a examiné avec attention la plupart des grès de Fontainebleau , & qui s'exprime dans les termes suivans.

« Sur les parois extérieures & découvrir-
» tes de plusieurs blocs de grès le plus com-
» pact , & presque toujours sur les surfaces
» de ceux dont on a enlevé de grandes &
» larges pièces en les exploitant , j'ai observé
» un enduit vitreux très-dur ; c'est une lame
» de deux ou trois lignes d'épaisseur , com-
» me une espèce de couverture , naturelle-
» ment appliquée , intimement inhérente ,
» faisant corps avec le reste de la masse , &
» formée par une matière atténuée & subtile ,
» qui , en se condensant , a pris le carac-
» tère pierreux le plus décidé , une consis-
» tance semblable à celle du *filix* , & pres-

ment , mais qui consiste dans leur union encore plus intime , par l'accession des molécules de même nature , qui augmentent la densité de la masse , en sorte que la seule condition essentielle qui fera distinguer ce ciment des matières , sera le plus souvent la différence des temps où ce ciment y sera survenu , & où elles auront acquis par-là leur plus grande solidité.

» que à celle de l'agate ; cet enduit vitreux
 » n'est pas bien long-temps à se démontrer
 » sur les endroits qu'il revêt. Je l'ai vu éta-
 » bli au bout d'un an sur les surfaces de cer-
 » tains blocs entamés l'année précédente ;
 » on découvre & on distingue les nuances &
 » la progression de cette nouvelle formation,
 » & , ce qui est bien remarquable , cette subs-
 » tance vitrée , ne paroît & ne se trouve
 » que sur les faces entamées des blocs en-
 » core engagés par leur base dans la minière sa-
 » bleuse qui doit être regardée comme leur
 » matrice & le vrai lieu de leur généra-
 » tion (b). »

Cette observation établit , comme l'on voit , l'existence réelle d'un ciment pierreux , qui même forme , en s'accumulant , un émail filicé d'une épaisseur considérable ; mais je dois remarquer que cet émail se produit non-seulement sur les blocs encore attachés ou enfouis par leur base , comme le dit M. de Laffone , mais même sur ceux qui en sont séparés ; car on m'a fait voir nouvellement quelques morceaux de grès , qui étoient revêtus de cet émail sur toutes leurs faces : voilà donc le ciment quartzeux ou filicé clairement démontré , soit qu'il ait transudé de l'intérieur de la pierre , soit que l'eau ou les vapeurs aient étendu cette couche à la superficie de ces morceaux de grès. On en a des exemples tout aussi frappans sur le quartz ,

(b) Mémoires de l'Académie des Sciences , année 1774 ,
 pages 209 & suiv.

dans lequel il se forme de même une matière silicée par la stillation des eaux & par la condensation des vapeurs (c).

(c) M. de Genfanne, savant Physicien & Minéralogiste très expérimenté, que j'ai eu souvent occasion de citer avec éloge, a fait des observations que j'ai déjà indiquées, & qui me paroissent ne laisser aucun doute sur cette formation de la matière silicée ou quartzéuse, par la seule condensation des vapeurs de la Terre. » Etant descendu, dit-il, dans une galerie de mine (de plomb), de Pont-pean, près de Rennes en Bretagne, dont les travaux étoient abandonnés, je vis au fond de cette galerie toutes les inégalités du roc presque remplies d'une matière très blanche, semblable à de la céruse délayée, que je reconnus être un véritable *guhr* ou *finter*. . . C'est une vapeur condensée qui, en se cristallisant, donne un véritable quartz ». M. de Genfanne voulut reconnoître si cette matière provenoit de la circulation de l'air dans les travaux, ou si elle transpiroit au travers du roc sur lequel elle se formoit; pour cela, il commença par bien laver la surface du rocher avec une éponge, pour ôter le *guhr* qui s'y trouvoit; ensuite, dit-il, je pris quatre écuelles neuves de terre vernissée, que j'appliquai aux endroits du rocher où j'avois apperçu le plus de *guhr*, & avec de la bonne glaise bien pêtrie, je les cimentai bien tout à l'entour de deux bons pouces d'épaisseur; après quoi, je plaçai des travers de bois vis-à-vis mes écuelles, qui formoient presque les quatre angles d'un quarré ».

Au bout de huit mois, M. de Genfanne leva une de ces écuelles, & il fut fort surpris de voir que le *guhr* qui s'étoit formé dessous, avoit près d'un demi pouce d'é-

Mais si nous considérons en général les cimens naturels, il s'en faut bien qu'ils soient toujours ni par-tout les mêmes; il faut d'abord en distinguer de deux sortes, l'un qui paroît homogène avec la matière dont

païsseur, & formoit un rond sur la surface du rocher de la grandeur de l'écuelle; il étoit très blanc, & avoit à-peu-près la consistance du beurre frais ou de la cire molle; il en prit de la grosseur d'une noix, & remit l'écuelle comme auparavant, sans toucher les autres.... il laissa sécher cette matière à l'ombre, elle prit une consistance grenue & friable, & ressembloit parfaitement à une matière semblable, mais ordinairement tachetée, qu'on trouve dans les filons de différens minéraux, sur-tout dans ceux de plomb, & à laquelle les Mineurs Allemands donnent le nom de *leten*. Il y en a quantité dans celui de Pont-pean, & le minéral y est répandu par grains, la plupart cubiques, & souvent accompagnés de grains de pyrites. » Toute la différence que je trouvois, dit M. de » Gensanne, entre ma matière & celle du filon, c'est que » la matière étoit très blanche, & que celle du filon » étoit parsemée de taches violettes & roussâtre; je pris » de celle du filon, qui ne contenoit assurément aucun » minéral, & la plus blanche que je pus trouver, j'en » pris également de la mienne, & fondis poids égal de » ces deux matières, dans deux creusets séparés & au » même feu; elles me parurent également fusibles, & » même donnerent des scories entièrement semblables... » Je soupçonnai dès lors que ces matières étoient absolument les mêmes.... Quatorze mois se passerent depuis le jour que j'avois visité la première écuelle jusqu'au temps de mon départ de ces travaux, je fus voir alors mon petit équipage; je trouvai que le *gub*

il remplit les interstices , comme dans les nouveaux quartz & les grès où il est plus apparent à la surface qu'à l'intérieur ; l'autre qu'on peut dire hétérogène , parce qu'il est d'une substance plus ou moins différente de celle dont il remplit les interstices, comme

» n'avoit pas sensiblement augmenté sur la partie du roc
 » qui étoit à découvert , & ayant visité l'écuelle que
 » j'avois visitée précédemment , j'appercus l'endroit où
 » j'avois enlevé le *guhr* , recouvert de la même matière ,
 » mais fort mince & très blanche ; au lieu que la partie
 » que je n'avois pas touchée , ainsi que toute la matière
 » qui étoit sous les écuelles que je n'avois pas remuées ,
 » étoit toute parsemée de taches rousâtres & violettes ,
 » & absolument semblables à celles qu'on trouve dans le
 » filon de cette mine , avec cette différence que cette
 » dernière renferme quantité de grains de mine de plomb
 » dispersés dans les taches violettes , & qui n'avoient pas
 » eu le temps de se former dans la première.

» Il résulte de cette observation , que les *guhrs* se for-
 » ment par une espèce de transpiration au travers des ro-
 » chers même les plus compacts , & qu'ils proviennent
 » de certaines exhalaisons ou vapeurs qui circulent dans
 » l'intérieur de la terre , & qui se condensent & se fixent
 » dans les endroits où la température & les cavités leur
 » permettent de s'accumuler. . . . Cette matière est une
 » véritable vapeur condensée qui se trouve dans une in-
 » finité d'endroits , renfermée dans des roches inaccessibles
 » à l'eau. Lorsque le *guhr* est dissous & chassé par l'eau ,
 » il se cristallise très facilement & forme un vrai quartz .
*Histoire Naturelle du Languedoc , tome II , pages 22 &
 suivantes.*

dans les *poudingues* & les brèches : ce dernier ciment est ordinairement moins dur que les grains qu'il réunit. Nous connoissons d'ailleurs plusieurs espèces de cimens naturels , & nous en traiterons dans un article particulier ; ces cimens se mêlent & se combinent quelquefois dans la même matière , & souvent semblent faire le fond des substances solides. Mais ces cimens , de quelque nature qu'ils soient , peuvent avoir , comme nous venons de le dire , une double origine : la première est dûe aux vapeurs ou exhalaisons qui s'élèvent du fond de la terre au moyen de la chaleur intérieure du globe ; la seconde à l'infiltration des eaux qui détachent avec le temps les parties les plus ténues des masses qu'elles lavent ou pénètrent ; elles entraînent donc ces particules détachées & les déposent dans les interstices des autres matières ; elles forment même des concrétions qui sont très-dures , telles que les cristaux de roche & autres stalactites du genre vitreux ; & cette seconde source des extraits ou cimens pierreux , quoique très-abondante , ne l'est peut-être pas autant que la première qui provient des vapeurs de la terre , parce que cette dernière cause agit à tout instant & dans toute l'étendue des couches extérieures du globe ; au lieu que l'autre étant bornée par des circonstances locales à des effets particuliers , ne peut agir que sur des masses particulières de matière.

On doit se rappeler ici que , dans le temps de la consolidation du globe , toutes les matières s'étant durcies & resserrées en se re-

froidissant, elles n'auront pu faire retraite sur elles-mêmes, sans se séparer & se diviser par des fentes perpendiculaires en plusieurs endroits. Ces fentes, dont quelques-unes descendent à plusieurs centaines de toises, sont les grands soupiraux par où s'échappent les vapeurs grossières chargées de parties denses & métalliques; les émanations plus subtiles, telles que celles du ciment silicé, sont les seules qui s'échappent partout, & qui aient pu pénétrer les masses entières du grès pur; aussi n'entre-t-il que peu ou point de substances métalliques dans leur composition, tandis que les fentes perpendiculaires qui séparent les masses du quartz, des granits & autres rochers vitreux, sont remplies de métaux & de minéraux produits par les exhalaisons les plus denses, c'est-à-dire, par les vapeurs chargées de parties métalliques. Ces émanations minérales, qui étoient très-abondantes lors de la grande chaleur de la terre, ne laissent pas de s'élever, mais en moindre quantité, dans son état actuel d'attédissement; il peut donc se former encore tous les jours des métaux, & ce travail de la Nature ne cessera que quand la chaleur intérieure du globe sera si diminuée, qu'elle ne pourra plus enlever ces vapeurs pesantes & métalliques. Ainsi, le produit de ce travail, déjà petit aujourd'hui, sera peut-être nul dans quelques milliers d'années, tandis que les vapeurs plus subtiles & plus légères, qui n'ont besoin que d'une chaleur très-médiocre pour être sublimées, continueront à s'élever & à revêtir la surface, ou même pé-

nétrer l'intérieur des matières qui leur sont analogues.

Lorsque le grès est pur, il ne contient que du quartz réduit en grains plus ou moins menus, & souvent si petits qu'on ne peut les distinguer qu'à la loupe. Les grès impurs sont au contraire mélangés d'autres substances vitreuses ou métalliques (d), & plus souvent

(d) Il y a des grès mêlés de mica, & d'autres en plus grand nombre contiennent des petites masses ferrugineuses très dures, que les ouvriers appellent des *clous*.

„ J'ai vu au bas des Vosges, dit M. l'Abbé Bexon,
 „ des grès mélangés ou semés de mica; ces grès, dont
 „ on peut suivre la bande tout le long du pied de la
 „ chaîne des montagnes, & qui forme comme la dernière
 „ lièze entre le pays élevé de granit, & le bassin de la
 „ plaine calcaire, sont généralement déposés en couches,
 „ dont les plus épaisses fournissent la pierre de taille du
 „ pays, & dont les plus minces qui sont feuilletées & se
 „ lèvent en tables, telles qu'on les exploite sur les lau-
 „ teurs de *Plombières*, de *Valdajol* & ailleurs, servent
 „ à couvrir les toits des maisons. Chacune de ces feuilles ou
 „ tables a sa surface saupoudrée & brillante de mica; il
 „ paroît même que c'est à cette poudre de mica semée
 „ entre les tables du grès, que la carrière doit sa struc-
 „ ture en couches feuilletées; car on peut concevoir qu'à
 „ mesure que les eaux charioient ensemble le sable quart-
 „ zeux & la poudre de mica mélangés, le sable, comme
 „ le plus pesant, tomboit le premier & formoit sa cou-
 „ che, sur laquelle le mica flottant venoit ensuite se dé-
 „ poser, & marquoit ainsi le trait d'une seconde feuille.”
Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine,

encore de matières calcaires, & ces grès impurs sont d'une formation postérieure à celle des grès purs : en général, il y a plus de grès mélangés de substance calcaire, que de grès simples & purs (e), & ils sont rare-

(e) » En considérant les blocs de grès à Fontainebleau
» dans leur disposition naturelle, & tels qu'ils ont été
» formés, nous les voyons constamment dispersés dans
» le sable où ils sont enfouis, & qui est comme leur
» matrice; ils y sont solitaires & isolés, de même que
» les silex ou cailloux le sont dans des bancs de marne ou
» de craie, où ils ont pris naissance : c'est exactement la
» même disposition, le même arrangement, & la parité
» est encore établie par la forme à-peu-près arrondie que
» chaque bloc affecte ordinairement dans ses contours;
» mais ceci n'a lieu en général que pour les grès purs
» & homogènes, tels que ceux de Fontainebleau; car
» nous observons que d'autres qui sont mixtes ou mélan-
» gés, se comportent différemment à cause sans doute
» de leur composition plus compliquée.

» Et même les grès purs de Fontainebleau, quoique
» formant presque toujours des blocs séparés, paroissent
» néanmoins en quelques endroits disposés en bancs ou
» en masses continues & horizontales, parce qu'ici les
» masses sont plus rapprochées, & qu'elles ont une épais-
» seur & une étendue plus considérable. . . .

» J'ai déjà fait remarquer que les grès de Fontainebleau
» étoient au rang des plus purs & des plus homogènes; à
» la vue simple & sans être armée, on reconnoît & on
» distingue, malgré leur petitesse & leur ténuité, les grains
» sableux rapprochés & réunis en une masse compacte,
» & formant les blocs d'une matière uniforme : sans
» doute l'adhérence & l'union réciproque de ces pre-

ment teints d'autres couleurs métalliques que de celles du fer ; on les trouve par collines, par bancs & en très-grandes masses, quelquefois séparées en gros blocs isolés, & seulement environnés du sable qui semble leur servir de matrice (f) ; & comme ces amas

» mieres molécules-sableuses, sont procurées par un fluide
 » subtil & affiné, qui, en les aglutinant, se condense avec
 » elles ; la subtilité de ce gluten particulier est telle, que
 » quoique universellement répandu dans la masse, comme
 » un moyen unissant entre tous les corpuscules, il ne
 » masque & ne fait disparaître que très faiblement l'apparence
 » & la forme des grains sableux ; de sorte que
 » l'on jugeroit qu'ils n'adhèrent entr'eux que par le contact
 » immédiat, sans mélange d'autre matiere interposée.

» Cependant plusieurs remarques semblent établir l'existence
 » réelle de ce gluten pierreux, & peuvent même servir à déterminer sa nature & son caractère.

» En effet, parmi les différens blocs de ce grès, il en est dont les molécules sableuses ont une agrégation sensiblement plus dense & plus compacte ; les fragmens de ces blocs les plus durs, laissent à peine appercevoir sur les surfaces de leurs cassures, les petits grains arénacés qui sont ici beaucoup plus serrés & plus fins, & comme fondus avec la matiere qui paroît les lier. *Mémoire sur les grès de Fontainebleau, par M. de Laffone, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1774.*

(f) » En examinant les blocs encore enfouis dans leurs minieres sableuses, on voit en les cassant, leur masse intérieure sensiblement imbue & pénétrée d'une humidité qui s'y est insinuée uniformément par toutes les porosités,...

ou couches de sable sont, dans toute leur épaisseur, perméables à l'eau, les grès sont toujours humectés par ces eaux filtrées; l'humidité pénètre & réside dans leurs pores, car tous les grès sont humides au sortir de la carrière, & ce n'est qu'après avoir été exposés pendant quelques années à l'air qu'ils perdent cette humidité dont ils étoient imbus.

Les grès les plus purs, c'est-à-dire, ceux dont le sable qui les compose n'a été ni transporté ni mélangé, sont entassés en gros blocs isolés, mais il y en a beaucoup d'autres qui sont étendus en bancs continus & même en couches horizontales, à-peu-près disposées comme celles des pierres calcaires (g). Cette différence de position, dans les grandes masses de grès, paroît nous indiquer qu'elles ont été formées dans des temps différens, & que la formation des grès qui sont en bancs horizontaux, est postérieure à la production de ceux qui se pré-

» Il est probable que cette humectation intérieure, est
» cause aussi que les grès dans leur minière sont toujours
» moins durs, & qu'ils n'achèvent de se durcir que quand
» ils ont sué long-temps en plein air. *Idem, ibidem.*

(g) *La Bonne-ville*, capitale de Faucigny, paroît être assise sur un rocher de grès; ce rocher qui sort de terre, sous la porte de la ville qui regarde Genève, est formé d'une pierre de sable mélangée de mica, & disposée par bancs inclinés de trente-huit à quarante degrés: ces bancs ne passent point par-dessous les bases des montagnes voisines, ils sont d'une date beaucoup plus récente. *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 366.*

sentent en blocs isolés : car celle-ci ne suppose que la simple aggrégation du sable quartzueux, dans le lieu même où il s'est trouvé après la vitrification générale, au lieu que la position des autres grès par couches horizontales, suppose le transport de ces mêmes sables par le mouvement des eaux ; & le mélange des matières étrangères qui se trouvent dans ces grès, semble prouver aussi qu'ils sont d'une formation moins ancienne que celle des grès purs.

Si l'on vouloit douter que l'eau pût former le grès par la seule réunion des molécules du quartz, il seroit aisé de le démontrer par la formation du cristal de roche, qui est aussi dur que le grès le plus pur, & qui néanmoins n'est formé que des mêmes molécules par la stillation des eaux ; & d'ailleurs on voit un commencement de cette réunion des particules quartzueuses dans la consistance que prend le sable lorsqu'il est mouillé ; plus ce sable est sec & plus il est pulvérulent ; & dans les lieux où les sables de grès couvrent la surface du terrain, les chemins ne sont jamais plus praticables que quand il a beaucoup plu, parce que l'eau consolide un peu ces sables en rapprochant leurs grains.

Les grès ne se trouvent communément que près des contrées de quartz, de granit, & d'autres matières vitreuses (*h*), & rarement

(*h*) » C'est un fait bien important, à ce que je crois,
» pour la théorie de la Terre, & qui pourtant n'avoit
» point encore été observé, que presque toujours entre

au milieu des terres où il y a des marbres, des pierres calcaires ou des craies; cependant le grès, quoique voisin quelquefois du granit par la situation, en diffère trop par sa composition, pour qu'on puisse leur appliquer quelque dénomination commune; & plusieurs Observateurs sont tombés dans l'erreur en appelant granit, du grès à gros grains : la composition de ces deux matières est différente, en ce que, dans ces grès composés des détrimens du granit, jamais les molécules du feld-spath n'ont repris une cristallisation distincte, ni celles du quartz un empâtement commun avec elles, non plus qu'avec les particules du mica : ces dernières sont comme semées sur les autres; & toute la couche, par sa disposition comme par sa texture, ne montre qu'un amas de sables grossièrement aglutinés, par une voie bien différente de la fusion intime des grandes masses vitreuses; & l'on peut encore remarquer que ces grès composés de plusieurs espèces de sables, sont généralement plus grossiers, moins compacts, & d'un grain plus gros que le grès pur, qui toujours est plus solide & plus dur, & dont le grain plus

» les dernières couches secondaires & les premières primitives, on trouve des bancs de grès ou de poudingues :
» j'ai observé ce phénomène, non-seulement dans un grand
» nombre de montagnes des Alpes, mais encore dans les
» Vosges, dans les montagnes des Cévennes, de la
» Bourgogne & du Forès ». *Sauffure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 528.*

fin, porte évidemment tous les caractères d'une poudre de quartz.

Le grès pur est donc le produit immédiat des détrimens du quartz; & lorsqu'il se trouve réduit en poudre impalpable, cette poudre quartzeuse est si subtile, qu'elle pénétre les autres matières solides, & même l'on prétend s'être assuré qu'elle passe à travers le verre. MM. le Blanc & Clozier ayant placé une bouteille de verre vide & bien bouchée dans une carrière de grès des environs d'Etampes, ils s'aperçurent au bout de quelques mois qu'il y avoit audedans de cette bouteille une espèce de poussière, qui étoit un sable très fin de la même nature que la poudre de grès (i).

Il n'y a peut-être aucune matière vitreuse; dont les qualités apparentes varient autant que celles des grès; « on en rencontre de » si tendres, dit M. de Laffone, que leurs » grains à peine liés, se séparent aisément » par la simple compression & deviennent » pulvérulens; d'autres, dont la concrétion » est plus ferme, & qui commencent à résister davantage aux coups redoublés des » instrumens de fer; d'autres enfin dont la » masse plus dure & plus lisse, est comme » sonore & ne se casse que très difficilement; & ces variétés ont plusieurs degrés » intermédiaires (k). »

(i) Histoire de l'Académie de Dijon, tome II, page 29.

(k) Mémoire sur les grès, par M. de Laffone, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1774, page 210.

Le grès que les ouvriers appellent *grisar*, est si dur & si difficile à travailler, qu'ils le rebutent même pour n'en faire que des pavés, tandis qu'il y a d'autres grès si tendres & si poreux, que l'eau crible aisément à travers leurs masses ; ce sont ceux dont on se sert pour faire les pierres à filtrer. Il y en a de si grossiers & de si terreux, qu'au lieu de se durcir à l'air, ils s'y décomposent en assez peu de temps : en général les grès les plus purs & les plus durables, sont aussi ceux qui ont le grain le plus fin & le tissu le plus ferré.

Les grès qu'emploient les Paveurs à Paris, sont, après le grès *grisar*, les plus durs de tous ; les grès dont on se sert pour aiguïser ou donner du tranchant au fer & à l'acier, sont d'un grain fin, mais moins durs que les premiers, & néanmoins ils jettent de même des étincelles, en faisant tourner à sec ces meules de grès contre le fer & l'acier (1) ; le grès de Turquie qu'on appelle *Pierre à rasoïr*, à laquelle on donne sa qualité en la tenant pendant quelques mois dans l'huile, & qui sert à repasser & affiler les rasoïrs & autres instrumens très tranchans, n'a qu'un certain degré de dureté, quoique le grain en soit très

(1) M. Valmont de Bomare, dans son ouvrage sur la Minéralogie, nous assure qu'il a trouvé un quartier de ce grès de Turquie, en France, près de Morlaix, dans la Province de Bretagne, & je suis d'ailleurs très persuadé que cette espèce de grès n'appartient pas exclusivement à la Turquie, comme son nom semble l'indiquer.

fin & la substance très uniforme & sans mélange d'aucune matière étrangère.

Au reste, le grès pur n'étant composé que des détrimens du quartz, il en a toutes les propriétés : il est aussi réfractaire au feu ; il résiste de même à l'action de tous les acides, & quelquefois il acquiert le même degré de dureté ; enfin le quartz ou le grès réduits en sable, servent également de base à tous nos verres factices, & entrent en plus ou moins grande quantité dans leur composition.

Les grès sont assez rarement colorés, & ceux qui ont une nuance de jaune, de rouge ou de brun, ne doivent cette teinte qu'à l'infiltration de l'eau chargée des molécules ferrugineuses de la terre végétale qui couvre la superficie du terrain où l'on trouve ces grès colorés ; la plupart des jaspes sont au contraire très colorés, & semblent avoir reçu leurs couleurs par la sublimation des matières métalliques dès le premier temps de leur formation ; il se peut aussi que quelques grès des plus anciens doivent leur couleur à ces mêmes émanations métalliques ; l'une des causes n'exclut pas l'autre, & les effets de de toutes deux paroissent constatés par l'observation. » Il n'y a presque point de ces » blocs gréseux de Fontainebleau, dit M. de » Laffone, où l'on n'apperçoive quelques » marques d'un principe ferrugineux ; en général, ceux dont les grains sableux sont les » moins liés, sont aussi ceux où le principe » ferrugineux est le plus apparent ; les portions les plus externes des blocs, celles » par conséquent dont la formation ou la

» condensation est moins ancienne , ont sou-
 » vent une teinte jaunâtre de couleur d'ocre
 » ou de rouille de fer , tandis que les couches
 » plus intérieures ne sont nullement colorées.
 » Il semble donc que , dans certains grès ,
 » cette teinte disparoisse à mesure que leur
 » densité ou que la concrétion de leurs
 » grains augmente ; cependant on remarque
 » des blocs très-durs , dont la masse entière
 » est pénétrée uniformément de cette cou-
 » leur ferrugineuse plus ou moins intense ; il
 » y en a parmi ceux-ci quelques uns où le
 » principe ferrugineux est si apparent , qu'ils
 » ont une teinte rougeâtre très-foncée. Le
 » sable , même pulvérulent & n'ayant encore
 » éprouvé aucune condensation , coloré en
 » plusieurs endroits par les mêmes teintes ,
 » semble aussi participer du fer , si l'on en
 » juge simplement par la couleur ; mais l'ai-
 » mant n'en attire aucune parcelle de métal ;
 » non plus que du *detritus* des grès rougeâtres.
 » (*m*).

Cette observation de M. Laffone me sem-
 ble prouver assez que les grès sont colorés
 par le fer , & plus souvent au moyen de
 l'infiltration des eaux que par la sublimation
 des vapeurs souterraines ; j'ai vu moi-même
 dans plusieurs blocs d'un grès très-blanc , de
 ces petits nœuds ou clous ferrugineux dont
 j'ai parlé (*m* 2) , & qui sont d'une si grande
 dureté qu'ils résistoient à la lime. On doit

(*m*) Mémoires de l'Académie des Sciences , année 1774 ;

(*m* 2) Tome I de cette *Histoire Naturelle* ,

conclure de ces remarques, que l'eau a beaucoup plus que le feu travaillé sur le grès; ce dernier élément n'a fourni que la première matière, c'est-à-dire, le quartz; au lieu que l'eau a porté, dans la plupart des grès, non-seulement des parties ferrugineuses, mais encore une très-grande quantité d'autres matières hétérogènes qui en altèrent la nature ou la forme, en leur donnant une figuration qu'ils ne prendroient pas d'eux-mêmes, ce qu'on ne doit attribuer qu'aux substances hétérogènes dont ils sont mélangés.

On trouve dans quelques sables de grès des morceaux arrondis, isolés & de différentes grosseurs, les uns entièrement solides & massifs, les autres creux endedans comme des géodes; mais ce ne sont que des concrétions, des sablons aglutinés par le ciment dont nous avons parlé; ces concrétions se forment dans les petites cavités de la grande masse de sable qui environne les autres blocs de grès, & elles sont de la même nature que ces sables (n). Mais les grès disposés par bancs ou par

(n) Sur la montagne du camp de César (près de Compiègne), & dans plusieurs autres lieux où le sable abonde, on rencontre aussi certains corps pierreux isolés, de différentes grosseurs, & presque toujours de forme à peu près arrondie; c'est ce que M. de Réaumur appelle *marrons de sable* (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1723). On les a regardés comme des rudimens de silex; mais par leur forme, & sur-tout par l'apparence encore un peu sensible des grains sableux dans leur texture, ils se rapprochent bien plutôt des grès moins purs; ils ser-

couches,

couches, sont presque tous plus ou moins mêlés d'autres matières; il y a des grès mêlés de terre limonneuse, d'autres sont entremêlés d'argille, & plusieurs autres qui ne paroissent pas terreux, contiennent une grande quantité de matière calcaire; tous ces grès ont évidemment été formés dans les sables transportés & déposés par les eaux, & c'est par cette raison qu'on les trouve en couches horizontales, au lieu que les grès purs produits par la seule décomposition du quartz, se présentent en blocs irréguliers & tels qu'ils se sont formés dans le lieu même sans avoir subi ni transport ni mélange; aussi ces grès purs ne contenant aucune matière calcaire, ne font point effervescence avec les acides, & sont les seuls qu'on doive regarder comme de vrais grès; cette distinction est plus importante qu'elle ne le paroît d'abord, & peut nous conduire à l'explication d'un

mentent avec l'acide nitreux. De semblables marrons de sable existent aussi dans d'autres terrains où le sable est beaucoup plus pur & moins mélangé, mais ils ont un caractère particulier; ce sont des espèces de géodes sableux; quand on les casse on trouve un vide, en partie occupé par un amas de cristaux assez purs, adhérens à toute la voûte intérieure, & produits sans doute par le suc lapidifique, plus abondant & dégagé de toute autre matière. J'ai dans mon cabinet quelques-uns de ces géodes sableux, que l'on peut regarder comme une espèce de grès; l'eau-forte n'y fait aucune impression apparente.

Mémoire sur les grès, par M. de Laffone, Académie des Sciences, année 1774, pages 221 & 222.

fait reconnu depuis peu ; quelques Observateurs ont trouvé plusieurs morceaux de grès à Bourbonne-les-Bains (a), à Nemours (p), à Fontainebleau & ailleurs, qui affectoient une figure quadrangulaire & qui étoient, pour ainsi dire, cristallisés en rhombes ; or cette espèce de cristallisation ou de figuration, n'est pas une des propriétés du grès pur (q) ; c'est un effet accidentel qui n'est dû

(a) Mémoires de Physique, par M. Grignon, in-4.^o. page 353.

(p) M. Bezout, savant Géomètre de l'Académie des Sciences, a reconnu le premier ces grès figurés dans les carrières de Nemours.

(q) Une autre espèce de grès découvert depuis peu dans la forêt de Fontainebleau, du côté de la Belle-croix, est composé d'un amas de vrais cristaux réguliers, de forme rhomboïdale. . . . On trouve ce grès indiqué & décrit pour la première fois, dans un catalogue imprimé (chez Claude Hérissant, & composé par M. Romé de Lille) d'un riche cabinet d'Histoire Naturelle, exposé en vente à Paris, dans le mois de Juillet de cette année 1774 ; dans une note relative à cette indication, on observe que cette espèce de grès n'est pas pure, que l'acide nitreux l'attaque à raison d'une substance calcaire qui entre dans sa mixtion, en proportion d'un peu plus d'un tiers sur le total ; & l'on ajoute que peut-être la cristallisation de cette pierre sableuse n'a été déterminée que par le mélange & le concours de la matière qui paroît servir de ciment. . . . Dans ce canton de la Belle-croix, les blocs y sont moins isolés & paroissent former des chaînes ou des bancs plus réguliers. *Mémoires sur le grès, par M. de Laffone, Académie des Sciences, année 1774.*

qu'au mélange de la matière calcaire avec celle du grès ; car , ayant fait dissoudre par un acide ces morceaux figurés en rhombes , il s'est trouvé qu'ils contenoient au moins un tiers de substance calcaire sur deux tiers de vrai grès , & qu'aucun des grès , qui n'étoient que peu ou point mélangés de cette matière calcaire , n'a pris cette figure rhomboïdale.

Après avoir considéré les principales matières solides & dures qui se présentent en grandes masses dans le sein ou à la surface de la terre , & qui , comme nous venons de l'exposer , sont ou des verres primitifs ou des agrégats de leurs parties divisées & réduites en grains , nous devons examiner de même les matières en grandes masses qui en tirent leur origine , & qui en sont les détrimens ultérieurs , tels que les argilles , les schistes , & les ardoises qui ne diffèrent des sables vitreux que par une plus grande décomposition de leurs parties intégrantes , mais qui , pour le premier fonds de leur substance , sont de même nature.





DES ARGILLES

ET DES GLAISES.

L'ARGILLE, comme nous venons de l'avancer, doit son origine à la décomposition des matières vitreuses qui, par l'impression des élémens humides, se sont divisées, atténuées & réduites en terre. Cette vérité est démontrée par les faits, 1.^o si l'on examine les cailloux les plus durs, & les autres matières vitreuses exposées depuis long-temps à l'air, on verra que leur surface a blanchi, & que, dans cette partie extérieure, le caillou s'est ramolli & décomposé, tandis que l'intérieur a conservé sa dureté, sa sécheresse & sa couleur. Si l'on recueille cette matière blanche en la raclant, & qu'on la détrempe avec de l'eau, l'on verra que c'est une matière qui a déjà pris le caractère d'une terre spongieuse & ductile, & qui approche de la nature de l'argille; 2.^o les laves des volcans & de tous nos verres factices de quelque qualité qu'ils soient, se convertissent en terre argilleuse (a); 3.^o nous voyons les sables

(a) » Une partie des laves de la Solfatara (près de Naples) est convertie en argille, il y a des morceaux dont une partie est encore lave, & l'autre partie est changée en argille. » On y voit encore des schorls blancs en forme de grenat;

des granits & des grès, les paillettes du mica, & même les jaspes & les cailloux les plus durs se ramollir, blanchir par l'impression de l'air, & prendre à leur surface tous les caractères de cette terre; & l'argille, pénétrée par les pluies, & mêlée avec le limon des rosées & avec les débris des végétaux, devient bientôt une terre féconde.

Tous les micas, toutes les exfoliations du quartz, du jaipe, du feld-spath & du schorl; tous les détrimens des porphyres, des granits & des grès, perdent peut-à-peu leur sécheresse & leur dureré; ils s'atténuent & se ramollissent par l'humidité, & leurs molécules deviennent à la fin spongieuses & ductiles par la même impression des élémens humides. Cet effet qui se passe en petit sous nos yeux,

... dont quelques-uns sont également convertis en argille...
 ... Ce changement des matieres vitreuses en argille par l'in-
 ... termède de l'acide sulfureux (ou vitriolique) qui les-
 ... a pénétrées, en quelque façon dissoutes, est sans doute
 ... un phénomène remarquable & très intéressant pour
 ... l'Histoire Naturelle. ». *Lettres de M. Ferber, sur la Mi-
 néralogie, page 50.*

Nota. M. Ferber ajoute qu'une partie de cette argille est molle comme une terre, & que l'autre est dure, pierreuse & assez semblable à une pierre à chaux blanche; c'est vraisemblablement cette fausse apparence qui a fait dire à M. de Fongcroix de Bondaroy (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1765), que les pierres de la Solfatare étoient calcaires. M. Hamilton a fait la même méprise; mais il paroît certain, dit le savant Traducteur des Lettres de Ferber, que le plancher de la Solfatare &

nous représente l'ancienne & grande formation des argilles après la première chute des eaux sur la surface du globe : ce nouvel élément saisit alors toutes les poudres des verres primitifs ; & c'est dans ce temps que se fit la combinaison , qui produisit l'acide universel par l'action du feu , dont la terre & l'eau étoient également pénétrées , puisque la terre étoit encore brûlante & l'eau plus que bouillante.

L'acide se trouve en effet dans toutes les argilles , & ce premier produit de la combinaison du feu , de la terre & de l'eau , indique assez clairement le temps de la chute des eaux , & fixe l'époque de leur premier travail ; car aucune des antiques matières vitreuses en grandes masses , telles que les

les collines qui l'environnent , ne sont composées que de produits volcaniques , convertis par les vapeurs du soufre en terre argilleuse : » Je possède moi-même , ajoute M. » le Baron de Diétrich , un de ces morceaux moitié lave » & moitié argille ; & cette argille étant travaillée à » souffert les mêmes épreuves de l'argille ordinaire. . . . » On trouve dans la montagne de Poligni , à deux lieues » de Rennes en Bretagne , une terre argilleuse blanche » ou colorée , qui ne diffère en rien de celle de la Sol- » fatare ; on la nomme mal-à-propos *craie* dans le pays. . . » Aux endroits où les vapeurs sulfureuses sortent encore , » cette argille est aussi molle que de la farine ; on peut » y enfoncer un bâton sans trouver de fond , & à me- » sure que l'on s'éloigne de l'endroit des vapeurs , la terre » est plus raffermie. » *Note de M. le Baron de Diétrich , page 257 des Lettres de M. Ferber.*

quartz, les jaspes, ni même les granits, ne contiennent l'acide; par conséquent aucune de ces matières antérieures aux argilles, n'a été touchée ni travaillée par l'eau, dont le seul contact eût produit l'acide par la combinaison nécessaire de cet élément avec le feu qui embrâsoit encore la terre (b).

L'argille seroit donc par elle-même une terre très-pure, si peu de temps après sa formation, elle n'eût été mêlée par le mouvement des eaux de tous les débris des productions qu'elles firent bientôt éclore; ensuite, après la retraite des eaux, toutes les

(b) Cette origine peut seule expliquer la triple affinité de l'acide avec le feu, la terre & l'eau, & sa formation par la combinaison de ces trois élémens, l'eau n'ayant pu s'unir à la terre vitreuse, sans se joindre en même temps à la portion de feu dont cette terre étoit empreinte; j'observai de plus l'affinité marquée & subsistante entre les matières vitrescibles & l'acide argilleux ou vitriolique, qui, de tous les acides, est le seul qui ait quelque prise sur ces substances: on a tenté leur analyse au moyen de cet acide; mais cette analyse ne prouvera rien de plus que la grande analogie établie entre le principe acide & la terre vitrescible, dès le temps où il fut universellement engendré dans cette terre à la première chute des eaux. Ces grandes vues de l'Histoire Naturelle confirment admirablement les idées de l'illustre Stahl, qui, de la seule force des analogies, & du nombre des combinaisons où il avoit vu l'acide vitriolique se travestir & prendre la forme de presque tous les autres acides, avoit déjà conclu qu'il étoit le principe salin primitif, principal, universel. *Remarque de M. l'Abbé Bexon.*

argilles dont la surface étoit découverte ; reçurent le dépôt des poussières de l'air & du limon des pluies. Il n'est donc resté d'argilles pures que celles qui dès-lors se trouvoient recouvertes par d'autres couches, qui les ont défendues de ces mélanges étrangers. La plus pure de ces argilles est la blanche : c'est la seule terre de cette espèce qui ne soit pas mêlée de matières hétérogènes ; c'est un simple détriment du sable quartzeux, qui est aussi réfractaire au feu que le quartz même duquel cette argille tire son origine. La belle argille blanche de Limoges, celle de Normandie dont on fait les pipes à fumer, & quelques autres argilles pures, quoique un peu colorées, & dont on fait les creusets & pots de verrerie, doivent être regardées comme des argilles pures, & sont à peu-près également réfractaires à l'action du feu ; toutes les autres argilles sont mêlées de diverses matières qui les rendent fusibles, & leur donnent des qualités différentes de celles de l'argille pure ; & ce sont ces argilles mêlées auxquelles on doit donner le nom de *glaises*.

La Nature a suivi, pour la formation des argilles, les mêmes procédés que pour celle des grès ; les grès les plus purs & les plus blancs se sont formés par la simple réunion des sables quartzeux sans mélanges, tandis que les grès impurs ont été composés de différentes matières mêlées avec ces sables quartzeux, & transportées ensemble par les eaux. De même les argilles blanches & pures ne sont formées que des détrimens ultérieurs des

des sables du quartz , du grès & du mica dont les molécules très-atténuées dans l'eau , sont devenues spongieuses & ont pris la nature de cette terre ; au lieu que les glaises , c'est-à-dire , les argilles impures , sont composées de plusieurs matières hétérogènes que l'eau y a mêlées , & quelle a transportées ensemble pour en former les couches immenses qui recouvrent presque par-tout la masse intérieure du globe ; ces glaises servent aussi de fondement & de base aux couches horizontales de pierres calcaires. Et de même qu'on ne trouve que peu de grès purs en comparaison des grès mélangés , on ne trouve aussi que rarement des argilles blanches & pures , au lieu que les glaises ou argilles impures sont universellement répandues.

Pour reconnoître par mes yeux dans quel ordre se sont établis les dépôts successifs & les différentes couches de ces glaises , j'ai fait faire une fouille (c) à cinquante pieds de

(c) La ville de Montbard est située au milieu d'un vallon , sur une montagne isolée de toutes parts , & ce monticule forme , entre les deux chaînes de montagnes , qui bornent ce vallon dans sa longueur , deux espèces de gorges ; ce fut dans l'une de ces gorges , qui est du côté du midi , qu'au mois d'Août 1774 , M. de Buffon fit faire une fouille de cinquante pieds de profondeur , & de six pieds de large en carré. Le terrain où l'on creusa est inculte de temps immémorial ; c'est un espace vague qui sert de pâturage ; & , quoique ce terrain paroisse à l'œil à-peu-près au niveau du vallon , il est cependant plus élevé que la rivière qui l'arrose , d'environ trente pieds ,

profondeur dans le milieu d'un vallon, surmonté des deux côtés par des collines de même glaise, couronnées de rochers calcaires jusqu'à trois cens cinquante ou quatre cens pieds de hauteur; & j'ai prié un de nos bons Observateurs en ce genre, de tenir registre exact de ce que cette fouille présenteroit, il a eu la bonté de le faire avec la plus grande attention, comme on peut le voir par la note qu'il m'en a remise, & qui

& de huit pieds seulement plus qu'un petit étang, qui n'est éloigné de cette fouille que de cinquante pas.

Après qu'on eut enlevé le gazon, on trouva une couche de terre brune, d'un pied d'épaisseur, sous laquelle étoit une autre couche de terre grasse, ductile, d'un jaune foncé & rougeâtre, presque sans aucun gravier, qui étoit épaisse d'environ trois pieds.

L'argille étoit stratifiée immédiatement sous ces couches limonneuses; & les premiers lits, qui n'avoient que deux ou trois pouces d'épaisseur, étoient formés d'une terre grasse d'un gris-bleuâtre, mais marbré d'un jaune foncé, de la couleur de la couche supérieure; ces lits paroissent exactement horizontaux, & étoient coupés, comme ceux des carrieres, par des fentes perpendiculaires, qui étoient si près les unes des autres, qu'il n'y avoit pas, entre les plus éloignées, un demi-pouce de distance: cette terre étoit très humide & molle, on y trouva des belemnites & une très grande quantité de petits *peignes* ou *coquilles de Saint Jacques*, qui n'avoient guere plus d'épaisseur qu'une feuille de papier, & pas plus de quatre ou cinq lignes de diamètre; ces coquilles étoient cependant toutes très entieres & bien conservées, & la plus grande partie étoit adhérente à une matiere terreuse, qui aug-

suffira pour donner une idée de la disposition des différens lits de glaise & de la nature des matières qui s'y trouvent mêlées, ainsi que des concrétions qui se forment entre les couches ou dans les fentes perpendiculaires qui en divisent la masse.

On voit que je n'admets ici que deux sortes d'argilles, l'une pure & l'autre impure; à laquelle j'applique spécialement le nom de *glaise*, pour qu'on ne puisse la confondre avec

mentoit leur épaisseur d'environ une ligne; mais cette croûte terreuse, qui n'étoit qu'à la partie convexe de la coquille, s'en séparoit en se séchant, & on la distinguoit alors facilement de la vraie coquille: on y trouva encore de petits pétoncles de l'espèce de ceux qu'on nomme *cunci*, & ces coquilles étoient placées, non pas dans les fentes horizontales des couches, mais entre leurs petites stratifications, & elles étoient toutes à plat & dans une situation parallèle aux couches. Il y avoit aussi, dans ces mêmes couches, des pyrites vitrioliques ferrugineuses qui étoient applaties & terminées irrégulièrement, & qui n'étoient point formées intérieurement par des rayons tendant au centre, comme elles le sont ordinairement: la coupe de ces terres s'étant ensuite desséchée, les couches limonneuses se séparèrent par une grande gerçure de couches argilleuses.

A huit pieds de profondeur, on s'aperçut d'une petite source d'eau qui avoit son issue du côté de l'étang dont on a parlé, mais qui disparut le lendemain; on remarqua qu'à cette profondeur, les couches commençoient à avoir une plus grande épaisseur, que leur couleur étoit plus brune, & qu'elles n'étoient plus marbrées de jaune intérieurement, comme les premières: cette couleur ne paroïssoit plus qu'à la superficie, & ne pénéroit dans les couches que de l'épaisseur de quelques lignes, & les fen-

la première ; & de même qu'il faut distinguer les argilles simples & pures , des glaises ou argilles mélangées , l'on ne doit pas confondre , comme on l'a fait souvent , l'argille blanche avec la marne qui en diffère essentiellement , en ce qu'elle est toujours plus ou moins mélangée de matière calcaire , ce qui la rend plus susceptible de calcination & d'effervescence avec les acides , au lieu que l'argille blanche résiste à leur action , & que

tes perpendiculaires étoient plus éloignées les unes des autres ; la superficie des couches parut , à cette profondeur , toute parsemée de paillettes brillantes , transparentes & séléniteuses ; ces paillettes , à la chaleur du soleil , devenoient , presque dans l'instant , blanches & opaques : ces couches contenoient les mêmes espèces de coquillages que les précédentes , & à peu-près dans la même quantité. On y trouva aussi un grand nombre de racines d'arbres applaties & pourries , dans lesquelles les fibres ligneuses étoient encore très apparentes , quoiqu'il n'y ait point actuellement d'arbres dans ce terrain , & jusque-là on n'apperçut , dans ces couches , ni sable , ni gravier , ni aucune sorte de terre.

Depuis huit pieds jusqu'à douze , les couches d'argille se trouverent encore un peu plus brunes , plus épaisses & plus dures ; outre les coquilles des couches supérieures dont on a parlé , il y avoit une grande quantité de petits pétoncles à stries demi-circulaires , que les Naturalistes nomment *fasciati* , dont les plus grandes n'avoient qu'un pouce de diamètre , & qui étoient parfaitement conservés entre ces couches ; & , à dix pieds de profondeur , on trouva un lit de pierre très mince , coupé par un grand nombre de fentes perpendiculaires , & cette pierre , sem-

loin de se calciner elle se durcit au feu. Au reste, il ne faut pas prendre dans un sens absolu la distinction que je fais ici de l'argille pure & de la glaise ou argille impure ; car dans la réalité, il n'y a aucune argille qui soit absolument pure, c'est-à-dire, parfaitement uniforme & homogène dans toutes ses parties ; l'argille la plus ductile & qui paroît la plus simple, est encore mêlée de particules quartzeuses, ou d'autres sables vitreux qui

blable à la plupart des pierres argilleuses, étoit brune, dure, aigre & d'un grain très fin.

A la profondeur de douze pieds jusqu'à seize, l'argille étoit à-peu-près de la même qualité ; mais il y avoit plus d'humidité dans les fentes horizontales, & la superficie étoit hérillée de petits grains un peu alongés, brillans & transparens, qui, dans un certain sens, s'exfolioient comme le gypse, & qui, vus à la loupe, paroissent avoir six faces, comme les aiguilles de cristal de roche, mais dont les extrémités étoient coupées obliquement & dans le même sens : après avoir lavé une certaine quantité de ces concrétions, & leur avoir fait éprouver une chaleur modérée, elles devinrent très blanches ; broyées & détrempées dans l'eau, elles se durcirent promptement comme le plâtre, & on reconnoît évidemment que cette matiere étoit de véritable pierre spéculaire, le germe, pour ainsi dire, de la pierre à plâtre. Comme j'examinois un jour les différentes matieres qu'on tiroit de cette fouille, un troupeau de cochons, que le pâtre ramenoit de la campagne, passa près de-là, & je ne fus pas peu surpris de voir tout-à-coup ces animaux se jeter brusquement sur la terre de cette fouille la plus nouvellement tirée & la plus molle, & la dévorer avec avidité ;

n'ont pas subi toutes les altérations qu'ils doivent éprouver pour se convertir en argille; ainsi, la plus pure des argilles sera seulement celle qui contiendra le moins de ces sables; mais, comme la substance de l'argile & celle de ces sables vitreux est au fond la même, on doit distinguer, comme nous le faisons ici, ces argilles dont la substance est simple, de toutes les glaïses qui toujours sont mêlées de matières étrangères. Ainsi,

ce qui arriva encore en ma présence plusieurs fois de suite : outre les coquillages des premières couches, celles-ci contenoient des limas de mer lisses, d'autres limas hérissés de petits tubercules, des tellines, des cornes d'Ammon de la plus petite espèce, & quelques autres plus grandes qui avoient environ quatre pouces de diamètre : elles étoient toutes extrêmement minces & applaties, & cependant très entières, malgré leur extrême délicatesse; il y avoit sur-tout une grande quantité de belemnites toutes conoïdes, dont les plus grandes avoient jusqu'à sept ou huit pouces de longueur; elles étoient pointues comme un dard à l'une des extrémités, & l'extrémité opposée à leur base, étoit terminée irrégulièrement & applatie comme si elle eût été écrasée : elles étoient brunes au-dehors & au dedans, & formées d'une matière disposée intérieurement en forme de stries transversales ou rayons qui se réunissoient à l'axe de la belemnite. Cet axe étoit dans toutes un peu excentrique, & marqué d'une extrémité à l'autre, par une ligne blanche presque imperceptible; & lorsque la belemnite étoit d'une certaine grosseur, la base renfermoit un petit cône plus ou moins long, composé d'alvéoles en forme de plateaux, emboîtés les uns dans les autres comme les nautilus, au sommet duquel se ter-

toutes les fois qu'une argille ne sera mêlée que d'une petite quantité de particules de quartz, de jaspe, de feld-spath, de schorl & de mica, on peut la regarder comme pure, parce qu'elle ne contient que des matières qui sont de la même essence, & au contraire toutes les argilles mêlées de matières d'essences différentes, telles que les substances calcaires, pyriteuses & métalliques, seront des glaises ou argilles impures.

minoit alors la ligne blanche : ce petit cône étoit revêtu, dans toute sa longueur, d'une pellicule crustacée, jaunâtre, très mince, quoique formée de plusieurs petites couches, & le corps de la belemnite, disposé en rayons, qui recouvroit le tout, devenoit d'autant plus mince, que le petit cône acquéroit un plus grand diamètre ; telles étoient à-peu-près toutes les belemnites que l'on trouva éparées dans la terre que l'on avoit tirée de la fouille, ce qui est commun à toutes celles de cette espèce.

Pour savoir dans quelle situation ces belemnites étoient placées dans les couches de la terre, on en délita plusieurs morceaux avec précaution, & on reconnut qu'elles étoient toutes couchées à plat, & parallèlement aux différens lits ; mais ce qui nous surprit, & ce qui n'a pas encore été observé, c'est qu'on s'aperçut alors que l'extrémité de la base de toutes ces belemnites, étoit toujours adhérente à une sorte d'appendice de couleur jaunâtre, d'une substance semblable à celle des coquilles, & qui avoit la forme de la partie évasée d'un entonnoir qui auroit été aplatie, dont plusieurs avoient près de deux pouces de longueur, un pouce de largeur à la partie supérieure, & environ six lignes à l'endroit où ils étoient adhérens à la base de la belemnite ; & en examinant de

On trouve les argilles pures dans les lieux dont le fond du terrain est de sable vitreux, de quartz, de grès &c. On trouve aussi de cette argille en petite quantité dans quelques glaises; mais l'origine des argilles blanches qui gisent en grandes masses ou en couches, doit être attribuée à la décomposition immédiate des sables quartzeux, au lieu que les petites masses de cette argille qu'on trouve dans la glaise, ne sont que des sécrétions de ces

près ce prolongement testacé ou crustacé, qui est si fragile, qu'on ne peut presque le toucher sans le rompre, je remarquai que cette partie de la belemnite, qu'on n'a pas jusqu'ici connue, n'est autre chose que la continuation de la coquille mince, ou du têt qui couvre le petit cône chambré dont j'ai parlé; en sorte qu'on peut dire que toutes les belemnites, qui sont actuellement dans les Cabinets d'Histoire Naturelle, ne sont point entières, & que ce que l'on en connoît n'est, en quelque façon, que l'étui ou l'enveloppe d'une partie de la coquille, ou du têt qui renfermoit autrefois l'animal.

Jusqu'à présent, les Auteurs n'ont pu se concilier sur la nature des belemnites; les uns, tel que Woodward, (*Histoire Naturelle de la Terre*) les ont regardées comme une matière minérale, du genre des talcs: M. Bourget (*Lettres Philosophiques*), a prétendu qu'elles n'étoient autre chose que des dents de ces poissons qu'on nomme *souffleurs*, & d'autres les ont prises pour des cornes d'animaux pétrifiées; mais la vraie forme de la belemnite mieux connue, & sur-tout cette partie crustacée qui est à sa base lorsqu'elle est entière, pourront peut-être contribuer à fixer les doutes des Naturalistes, & à la faire mettre au rang des crustacées ou des coquilles fossiles;

mêmes sables décomposés, qui étoient contenus & mêlés avec les autres matières dans cette glaïse, & qui s'en sont séparés par la filtration des eaux.

Il n'y a point de coquilles ni d'autres productions marines dans les masses d'argille blanche, tandis que toutes les couches de glaïse en contiennent en grande quantité; ce qui nous démontre encore pour les argilles, les mêmes procédés de formation que pour

ce qui me paroît d'autant plus évident, qu'elle est calcifiable dans toutes ses parties, comme le têt des ourfins & les coquilles, & au même degré de feu.

Depuis seize pieds jusqu'à vingt, les lits d'argille avoient jusqu'à dix pouces d'épaisseur; ils étoient beaucoup plus durs que les précédens, d'une couleur encore plus brune, & toujours coupés par des fentes perpendiculaires, mais plus éloignées les unes des autres que dans les lits supérieurs; leur superficie étoit d'un jaune couleur de rouille, qui ne pénéroit pas ordinairement dans l'intérieur des couches; mais, lorsque les stillations des eaux avoient pu y introduire cette terre jaune qui avoit coloré leur superficie, on trouvoit souvent entre leurs stratifications, des espèces de concrétions pyriteuses plates, rondes, d'un jaune-brun, d'environ un pouce ou un pouce & demi de diamètre, & qui n'avoient pas un quart de pouce d'épaisseur: ces sortes de pyrites étoient placées dans les couches, sur la même ligne, à un pouce ou deux de distance, & se communiquoient par un cordon cylindrique de même matière, un peu applati, & de deux à trois lignes d'épaisseur.

A cette profondeur, on continua de trouver entre les couches, du gypse ou pierre spéculaire, dont les grains

les grès. L'argille & le grès purs, ont donc également été formés par la simple agrégation ou par la décomposition des sables quartzeux ; tandis que les grès impurs & les glaises ont été composés de matières mélangées, transportées & déposées par le mouvement des eaux.

Et ce qui prouve encore que l'argille blanche est une terre dont l'essence est simple, & que la glaise est une terre mélangée de

étoient plus gros, plus transparens & plus réguliers ; il s'en trouva même des morceaux de la grandeur d'un écu, qui étoient formés par des rayons tendans au centre ; on commença aussi à appercevoir entre ces couches & dans leurs fentes perpendiculaires, quelques concrétions de charbon de terre, ou plutôt de véritable jayet, sous la forme de petites lames minces, dures, cassantes, très noires & très luisantes ; ces couches contenoient encore à-peu-près les mêmes espèces de coquilles que les couches supérieures, & on trouva de plus dans celles-ci, quantité de petites pinnes & de petits buccins : à la profondeur de seize pieds, l'eau se répandit dans la fouille, & elle paroissoit sortir de toute sa circonférence, par de petites sources qui fournissoient dix à onze pouces d'eau pendant la nuit.

A vingt pieds, même quantité d'argille, dont les couches avoient augmenté encore en épaisseur & en dureté, & dont la couleur étoit plus foncée ; elles contenoient les mêmes espèces de coquilles & toujours des concrétions de plâtre.

A vingt-quatre pieds, mêmes matières, sans aucun changement apparent ; on trouva, à cette profondeur, une pinné de près d'un pied de longueur ; à vingt-huit

matières d'essences différentes ; c'est que la première résiste à tous nos feux, sans éprouver aucune altération, & même sans prendre de la couleur ; au lieu que toutes les glaises deviennent rouges par l'impression d'un premier feu, & peuvent se fondre dans nos fourneaux : de plus, les glaises se trouvent également dans les terrains calcaires & dans les terrains vitreux, au lieu que les argilles pures ne se rencontrent qu'avec les matières

pieds, la terre étoit presque aussi dure que la pierre, & on n'apperçut presque plus de gypse ou pierre spéculaire, on en trouva cependant encore un morceau de la longueur de la main ; ces couches contenoient une grande quantité de coquilles fossiles, & sur-tout différentes espèces de cornes d'Ammon, dont les plus grandes avoient près d'un pied de diamètre.

De vingt-huit pieds à trente-six, mêmes matières & de même qualité ; à cette profondeur, on trouva un lit de pierre argilleuse très bonne & de la couleur des couches terreuses, dans lesquelles on cessa absolument d'appercevoir du gypse ; il y en avoit cependant encore quelques veines dans l'intérieur de cette pierre, mais qui n'avoit plus la transparence de la félénite ou pierre spéculaire : cette pierre contenoit aussi d'autres petites veines de charbon de terre ; il s'en sépara même, en la cassant, quelques morceaux de la grandeur d'environ cinq ou six pouces en quarré, & d'un doigt d'épaisseur, parmi lesquels il y en avoit plusieurs qui étoient traversés de quelques filets d'un jaune brillant. Ce lit de pierre avoit trois ou quatre pouces d'épaisseur, il couvroit toute la fouille, & étoit coupé, comme les couches terreuses, par des fentes perpendiculaires ; la terre, qui étoit dessous

vitreuses ; elles sont donc formées de leurs détrimens sans autre mélange , & il paroît qu'elles n'ont pas été transportées par les eaux , mais produites dans la place même où elles se trouvent ; au lieu que toutes les glaises ont subies altérations que le mélange & le transport n'ont pu manquer d'occasionner.

De la même manière qu'il ne faut pas confondre la marne ni la craie avec l'argille blanche , on ne doit pas prendre pour

dans l'espace de quelques pieds de profondeur, étoit un peu moins brune que celle des couches précédentes, & on y appercevoit quelques veines jaunâtres : on trouva ensuite un autre lit de la même espèce de pierre, sous lequel l'argille étoit très noire, très dure & remplie de coquilles comme les couches supérieures ; plusieurs de ces coquilles étoient revêtues, d'un côté, par une incrustation terreuse, disposée par rayons ou filets brillans, & les coquilles elles-mêmes brilloient d'une belle couleur d'or, sur-tout les belemnites, qui étoient aussi la plupart bronzées, particulièrement d'un côté ; cette couleur métallique, que les Naturalistes ont nommée *armature*, est produite, à mon avis, sur la superficie des coquilles fossiles, par des sucs pyriteux, dont les stillations des eaux se trouvent chargées, & l'acide vitriolique ou alumineux, qui entre toujours dans la composition des pyrites, y fixe la terre métallique qui sert de base à ces concrétions, comme l'alun, dans les teintures, attache la matière colorante sur les étoffes : de sorte que la dissolution d'une pyrite ferrugineuse, communique une couleur de rouille, ou quelquefois de fer poli, aux matières qui en sont imprégnées ; une pyrite cuivreuse, en se décomposant, teint en jaune brillant & couleur d'or la surface de ces mêmes

des glaises les terres limonneuses, qui, quoique grasses & ductiles, ont une autre origine & des qualités différentes de la glaise; car ces terres limonneuses proviennent de la couche universelle de la terre végétale, qui s'est formée des résidus ultérieurs des animaux & des végétaux; leurs détrimens se convertissent d'abord en terreau ou terre de jardin, & ensuite en limon aussi ductile que l'argille; mais cette terre limonneuse se bour-

matieres, & la couleur des talcs dorés peut être attribuée à la même cause.

On n'apperçut plus, dans la suite, ni plâtre, ni charbon de terre; l'eau continuoit toujours à se répandre, & l'ouvrage ayant été discontinué pendant huit jours, la fouille étant alors profonde de trente-six pieds, elle s'éleva à la hauteur de dix; &, lorsqu'on l'eut épuisé pour continuer le travail, les ouvriers en trouvoient, le matin, un peu plus d'un pied, qui tomboit pendant la nuit au fond de la fouille, de différentes petites sources.

A quarante pieds de profondeur, on trouva une couche de terre d'environ un pied d'épaisseur, à-peu-près de la couleur des couches précédentes, mais beaucoup moins dure, sur laquelle, au premier coup d'œil, on croyoit appercevoir une infinité d'impressions de feuilles de plantes du genre des capillaires, qui paroissoient former, sur cette terre, une espèce de broderie d'une couleur moins brune que celle du fond de la couche, dont toutes les feuilles ou petites stratifications portoient de pareilles impressions, en quelque nombre de lames qu'on les divisât; mais, en examinant avec attention cette espèce de schiste, il me parut que ce que je prenois d'abord pour des impressions de feuilles de plantes, n'étoit qu'une sorte de

soufle au feu, au lieu que l'argille s'y resserre ; & de plus cette terre limonneuse fond bien plus aisément que la glaise même la plus impure.

Il est évident, par le grand nombre de coquilles & autres productions marines qui se trouvent dans toutes les glaises, qu'elles ont été transportées avec les dépouilles des animaux marins, & qu'elles ont été déposées & stratifiées ensemble par couches horizontales dans presque tous les lieux de la terre par les eaux de la mer ; leurs couleurs indiquent aussi qu'elles sont imprégnées de parties

végétation minérale, qui n'avoit pas la régularité, que laisse l'impression des plantes sur les terres molles : cette matière s'enflammoit dans le feu, & exhaloit une odeur bitumineuse très pénétrante ; aussi la regarde-t-on ordinairement comme une annonce de la mine de charbon de terre.

De quarante à cinquante pieds, on ne trouva plus de cette sorte de terre, mais une argille noire beaucoup plus dure encore que celle des lits supérieurs, qu'on ne pouvoit arracher qu'à l'aide des coins & de la masse, & qui se levoit en très grandes lames : cette terre contenoit beaucoup moins de coquilles que les autres couches, &, malgré sa grande dureté, elle s'amollissoit assez promptement à l'air, & s'exfolioit comme l'ardoise pourrie ; en ayant mis un morceau dans le feu, elle y pétilla jusqu'à ce qu'elle eut été réduite en poussière, & elle exhala une odeur bitumineuse très forte, mais elle ne produisit cependant qu'une flamme très foible ; à cette profondeur, on cessa de creuser, & l'eau s'éleva peu-à-peu à la hauteur de trente pieds. *Mémoire rédigé par M. Nadault.*

minérales & particulièrement de fer , qui paroît leur donner toutes leurs différentes couleurs. D'ailleurs on trouve presque toujours entre les lits de glaïses des pyrites martiales, dont les parties constituantes ont été entraînées de la couche de terre végétale par l'infiltration des eaux, & se sont réunies sous cette forme de pyrites entre les lits de ces argilles impures.

Le fer , en plus ou moins grande quantité , donne toutes les couleurs aux terres qu'il pénètre. La plus noire de toutes les argilles est celle qu'on a improprement appelée *creta nigra fabrilis* , & que les Ouvriers connoissent sous le nom de *pierre noire* ; elle contient plus de parties ferrugineuses qu'aucune autre argille (*d*), & la teinte rouge ou rougeâtre qu'elle prend , ainsi que toutes les

(*d*) » Lorsque la pierre noire a été exposée pendant
 » quelque temps à l'air , elle s'exfolie en lames minces,
 » & se couvre d'une efflorescence d'un jaune verdâtre,
 » qui n'est autre chose que du vitriol ferrugineux ; & , si
 » on fait éprouver à cette argille , ainsi couverte de cette
 » matière , la chaleur d'un feu modéré , seulement pendant
 » quelques instans , elle devient bientôt rouge extérieure-
 » ment , & blanche à l'intérieur , parce que le vitriol s'en
 » est séparé , & que les parties les plus fixes de ce sel
 » se sont ramassées sur la superficie , & s'y sont conver-
 » ties en colcothar , ce qui paroît prouver que cette ar-
 » gille auroit été blanche , si elle n'eût été mêlée avec
 » aucune autre matière , & que la matière , qui la colo-
 » roit , étoit le vitriol ». *Note communiquée par M.*
Nadaule.

glaises, à un certain degré de feu, achève de démontrer que le fer est le principe de leurs différentes couleurs.

Toutes les glaises se durcissent au feu & peuvent même y acquérir une si grande dureté, qu'elles étincellent par le choc de l'acier ; dans cet état, elles sont plus voisines de celui de la liquéfaction, car on peut les fondre & les vitrifier d'autant plus aisément qu'elles sont plus recuites au feu. Leur densité augmente à mesure qu'elles éprouvent une chaleur plus grande, & lorsqu'on les a bien fait sécher au soleil ; elles ne perdent ensuite que très-peu de leur poids spécifique, au feu même le plus violent. On a observé, en réduisant en poudre une masse d'argille cuite, que ses molécules avoient perdu leur qualité spongieuse, & qu'elles ne peuvent reprendre leur première ductilité.

Les hommes ont très-anciennement employé l'argille cuite en briques plates pour bâtir, & en vaisseaux creux pour contenir l'eau & les autres liqueurs ; & il paroît, par la comparaison des édifices antiques, que l'usage de l'argille cuite a précédé celui des pierres calcaires ou matières vitreuses, qui, demandant plus de temps & de travail pour être mises en œuvre, n'auront été employées que plus tard, & moins généralement que l'argille & la glaise qui se trouvent partout & qui se prêtent à tout ce qu'on veut en faire.

La glaise forme l'enveloppe de la masse entière du globe : les premiers lits se trouvent immédiatement sous la couche de terre végétale, comme sous les bancs calcaires auxquels

quels elle sert de base ; c'est sur cette terre ferme & compacte que se rassemblent tous les filets d'eau qui descendent par les fentes des rochers , ou qui se filtrent à travers la terre végétale. Les couches de glaise comprimées par le poids des couches supérieures , & étant elle-mêmes d'une grande épaisseur , deviennent impénétrables à l'eau qui ne peut qu'humecter leur première surface ; toutes les eaux qui arrivent à cette couche argilleuse ne pouvant la pénétrer , suivent la première pente qui se présente , & sortent en forme de sources entre le dernier banc des rochers & le premier lit de glaise ; toutes les fontaines proviennent des eaux pluviales infiltrées & rassemblées sur la glaise , & j'ai souvent observé que l'humidité retenue par cette terre , est infiniment favorable à la végétation. Dans les étés les plus secs, comme celui de cette année 1778 , les plantes agrestes & sur-tout les arbres , avoient perdu presque toutes leurs feuilles dès les premiers jours de Septembre dans toutes les contrées dont les terrains sont de sable , de craie , de tuf ou de ces matières mélangées , tandis que , dans les pays dont le fond est de glaise , ils ont conservé leur verdure & leurs feuilles ; il n'est pas même nécessaire que la glaise soit immédiatement sous la terre végétale pour qu'elle puisse produire ce bon effet ; car dans mon jardin , dont la terre végétale n'a que trois ou quatre pieds de profondeur , & se trouve posée sur un plateau de pierre calcaire de cinquante-quatre pieds d'épaisseur , les charmilles élevées de vingt

pieds, & les arbres hauts de quarante, étoient aussi verds que ceux du vallon, après deux mois de sécheresse, parce que ces rochers de cinquante-quatre pieds d'épaisseur portant sur la glaise, en laissent passer par leurs fentes perpendiculaires les émanations humides qui rafraîchissent continuellement la terre végétale où ces arbres sont plantés.

La glaise retient donc constamment à sa superficie une partie des eaux infiltrées dans les terres supérieures ou tombées par les fentes des rochers, & ce n'est que du superflu de ces eaux que se forment les sources & les fontaines qui sourdissent au pied des collines; toute l'eau que la glaise peut admettre dans sa propre substance, toute celle qui peut descendre des couches supérieures aux couches inférieures, par les petites fentes qui les divisent perpendiculairement, sont retenues & contenues en stagnation presque sans mouvement entre les différens lits de cette glaise; & c'est dans cet état de repos que l'eau donne naissance aux productions hétérogènes qu'on trouve dans la glaise, & que nous devons indiquer ici.

1°. Comme il y a, dans toutes les argilles transportées & déposées par les eaux de la mer un très-grand nombre de coquilles, telles que cornes d'Ammon, bélemnites & plusieurs autres dépouilles des animaux testacés & crustacés, l'eau les décompose & même les dissout peu-à-peu; elle se charge de ces molécules dissoutes, les entraîne & les dépose dans les petits vides ou cavités qu'elle rencontre entre les lits d'argille; ce

dépôt de matière calcaire devient bientôt une pierre plus ou moins solide , ordinairement plate & en petit volume ; cette pierre , quoique formée de substance calcaire , ne contient jamais de coquilles , parce qu'elle n'est composée que de leurs détrimens trop divisés , pour qu'on puisse reconnoître les vestiges de leur forme. D'ailleurs les eaux pluviales , en s'infiltrant dans les rochers calcaires & dans les terres qui surmontent les glaïses , entraînent un sable de la même nature que ces rochers ou ces terres ; & ce sablon calcaire , en se mêlant avec l'argille délayée par l'eau , forme souvent des pierres mi-parties de ces deux substances ; on reconnoît ces pierres *argillo-calcaires* à leur couleur qui est ordinairement bleue , brune ou noire , & comme elles se forment entre les lits de la glaïse , elles sont plates & n'ont guère qu'un pouce ou deux d'épaisseur ; elles ne sont séparées les unes des autres que par de petites fentes verticales , & elles forment une couche mince & horizontale entre les lits de glaïse. Ces pierres mixtes sont presque toujours plus dures que les pierres calcaires pures ; elles se calcinent plus difficilement & résistent à l'action des acides , d'autant plus qu'elles contiennent moins de matières calcaires.

2°. L'on trouve aussi de petites couches de plâtre entre les lits de glaïse ; or le plâtre n'est qu'une matière calcaire pénétrée d'acides , & comme il y a dans toutes les glaïses , indépendamment des coquilles , une quantité

plus ou moins grande de sable calcaire infiltrée par les eaux, & qu'en même-temps on ne peut douter que l'acide n'y soit aussi très-abondamment répandu, puisqu'on trouve communément des pyrites martiales dans ces mêmes glaises; il paroît clair que c'est par la réunion de la matière calcaire à l'acide que se produisent les premières molécules gypseuses, qui, étant ensuite entraînées & déposées par la stillation des eaux, forment ces petites couches de plâtre qui se trouvent dans les lits des glaises.

3°. Les pyrites qu'on trouve dans ces glaises sont ordinairement en forme applatie & toutes séparées les unes des autres, quoique disposées sur un même niveau entre les lits de glaise; & comme ces pyrites sont composées de la matière du feu fixe, de terre ferrugineuse & d'acide, elles démontrent, dans les glaises, non-seulement la présence de l'acide, mais encore celle du fer; & en effet, les eaux en s'infiltrant, entraînent les molécules de la terre limonneuse qui contient la matière du feu fixe, ainsi que celle du fer, & ces molécules saisies par l'acide, ont produit des pyrites dont l'établissement s'est fait de la même manière que celui des petites couches de plâtre ou de pierre calcaire entre les lits de glaise. La seule différence est, que ces dernières matières sont en petites couches continues & d'égale épaisseur, au lieu que les pyrites sont pelotonnées sur un centre ou aplaties en forme de galets, & qu'elles n'ont entr'elles ni continuité ni contigui-

té, que par un petit cordon de matière pyriteuse, qui souvent communique d'une pyrite à l'autre.

4°. L'on trouve aussi dans les glaises des petites masses de charbon de terre & de jayet, & de plus il me paroît qu'elles contiennent une matière grasse qui les rend imperméables à l'eau (c). Or ces matières huileuses ou bitumineuses, ainsi que le jayet & le charbon de terre, ne proviennent que des détrimens des animaux & des végétaux, & ne se trouvent dans la glaise, que parce qu'originellement, lorsqu'elle a été transportée & déposée par les eaux de la mer, ces eaux étoient mêlées de terres limonneuses, & déjà fortement imprégnées des huiles végétales & animales, produites par la pourriture & la décomposition des êtres organisés; aussi plus on descend dans la glaise, plus les couches paroissent être bitumineuses; & ces couches inférieures de la glaise se sont formées en même-temps que les couches de charbon de terre: toutes ont été établies par le mouvement & par les sédimens des eaux qui ont transporté & mêlé les glaises avec les débris des coquilles & les détrimens des végétaux.

(c) *Nota.* C'est probablement par l'affinité de son huile avec les autres huiles ou graisses, que la graisse peut s'en imbibier & les enlever sur les étoffes; c'est cette huile qui la rend paîtrissable & douce au toucher, &, lorsque cette huile se trouve mêlée avec des sels, elle forme une terre savonneuse telle que la terre à foulons.

5°. Les glaises ont communément une couleur grise, bleue, brune ou noire, qui devient d'autant plus foncée, qu'on descend plus profondément (*f*) ; elles exhalent en

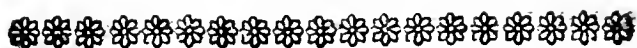
(*f*) Il y a des différences très marquées entre une couche de glaise & une autre couche ; celles qui se trouvent immédiatement sous la terre végétale, sont un peu jaunâtres, & marbrées de jaune & de gris ; celles qui suivent sont ordinairement d'un gris-lleuâtre, qui devient d'autant plus foncé & plus brun, qu'elles s'éloignent davantage de la superficie de la terre ; & la plupart des couches les plus profondes sont presque noires, & elles brûlent quelquefois, s'enflamment & répandent une odeur bitumineuse comme le charbon de terre. La cause de ces différences me paroît assez évidente ; car les premières couches de glaise, étant continuellement humectées par les eaux pluviales, qui ne font que cribler à travers la couche de terre végétale, sans s'y arrêter, ne sont molles que parce qu'elles sont toujours imbibées d'eau, qui ne peut s'écouler dans cette terre qu'avec lenteur, & les couches inférieures, au contraire, étant d'autant plus comprimées par les couches supérieures, qu'elles sont plus profondes, & l'eau y pénétrant plus difficilement, sont aussi d'autant plus compactes & d'autant plus dures.

Les couches d'argille les plus superficielles sont jaunâtres ou mêlées de jaune & de gris, parce que les eaux pluviales, en s'infiltrant dans la couche de terre végétale, qui est toujours d'un jaune plus ou moins foncé, entraînent les molécules de cette terre les plus atténuées, & en s'écoulant dans les couches de glaise les plus proches, y déposent cette terre jaune, & leur communiquent ainsi cette couleur ; ces eaux arrivant encore, char-

même-temps une odeur bitumineuse, & lorsqu'on les cuit au feu, elles répandent au loin l'odeur de l'acide vitriolique ; ces indices prouvent encore qu'elles doivent leur couleur au fer, & que les couches inférieures recevant les égoûts des couches supérieures, la teinture du fer y est plus forte & la quantité des acides plus grande : aussi cette glaise des couches les plus basses, est-elle non-seulement plus brune ou plus noire, mais encore plus compacte, au point de devenir presque aussi dure que la pierre ; dans cet état, la glaise prend les noms de *schiste* & d'*ardoise* ; & quoique ces deux matières ne soient vraiment que des argilles durcies, comme elles en ont dépouillé la ductilité, qu'elles semblent aussi avoir acquis de nouvelles qualités, nous avons cru devoir les séparer des argilles & des glaises, & en traiter dans l'article suivant.

gées de cette même terre, à des couches trop compactes & trop dures pour pouvoir s'y infiltrer, elles serpentent entre les fentes & les joints de ces couches, & abandonnent peu-à-peu cette terre jaune dont on peut suivre la trace à de grandes profondeurs. *Suite de la note communiquée par M. Nadault.*





DES SCHISTES ET DE L'ARDOISE.

L'ARGILLE diffère des schistes & de l'ardoise, en ce que ses molécules sont spongieuses & molles; au lieu que les molécules de l'ardoise & du schiste ont perdu cette mollesse & cette texture spongieuse, qui fait que l'argille peut s'imbiber d'eau; le dessèchement seul de l'argille peut produire cet effet, surtout si elle a été exposée à une longue & forte chaleur, puisque nous avons vu ci-devant qu'en réduisant cette argille cuite en poudre, on ne peut plus en faire une pâte ductile; mais il me paroît aussi que deux mélanges ont pu contribuer à diminuer cette mollesse naturelle de l'argille & à la convertir en schiste & en ardoise: le premier de ces mélanges est celui du *mica*, le second celui du *bitume*: car toutes les ardoises & les schistes sont plus ou moins parsemés ou paîtris de mica, & contiennent aussi une certaine quantité de bitume plus grande dans les ardoises, moindre dans la plupart des schistes, & rendue sensible dans tous deux par la combustion.

Ce mélange de mica & cette teinture de bitume, nous montrent la production des schistes & des ardoises comme une formation

tion secondaire par les argilles & même en fixent l'époque par deux circonstances remarquables ; la première est celle du mica disséminé , qui prouve que dès-lors les eaux avoient enlevé des particules de la surface des roches vitreuses primitives & sur-tout des granits dont elles transportoient les débris ; car, dans les argilles pures , il ne se trouve pas de mica , ou du moins il y a changé de nature par le travail intime de l'eau sur les poudres vitrescibles , dont a résulté la terre argilleuse. La seconde circonstance est celle du bitume dont les ardoises se trouvent plus ou moins imprégnées ; ce qui , joint aux empreintes d'animaux & de végétaux sur ces matières , prouve démonstrativement que leur formation est postérieure à l'établissement de la nature vivante dont elles contiennent les débris.

La position des grandes couches des schistes , & des lits feuilletés des ardoises , mérite encore une attention particulière : les lits de l'ardoise n'ont pas régulièrement une position horizontale ; ils sont souvent fort inclinés comme ceux des charbons de terre (*a*) ; analogie que l'on doit réunir à celle de la présence du bitume dans les ardoises ; leurs feuillets se délitent suivant le plan de cette

(*a*) Dans les ardoisières d'Angers , les lits sont presque perpendiculaires ; ils sont aussi fort inclinés à Mézieres , près de Charleville ; à *Lavagna* , dans l'Etat de Gènes : cependant , en Bretagne , les ardoises sont par lits horizontaux , comme les couches d'argille.

inclinaison, ce qui prouve que les lits ont été déposés suivant la pente du terrain, & que les feuillets se sont formés par le dessèchement & la retraite de la matière, suivant des lignes plus ou moins approchantes de la perpendiculaire.

Les couches des schistes infiniment plus considérables & plus communes que les lits d'ardoise (*b*), sont généralement adossées aux flancs des montagnes primitives, & descendent avec elles pour s'enfouir dans les vallons & souvent reparoître au-delà en se relevant sur la montagne opposée (*c*).

(*b*) On n'a que deux ou trois bonnes carrières d'ardoise en France; on n'en connoît qu'une ou deux en Angleterre, & une seule en Italie, à *Lavagna*, dans les États de Gènes; cette ardoise, quoique noire, est très bonne, toutes les maisons de Gènes en sont couvertes, & l'on en revêt l'intérieur des citernes, dans lesquelles on conserve l'huile d'olives à Lucques & ailleurs: l'huile s'y conserve mieux que dans les citernes de plomb ou enduites de plâtre.

(*c*) Le pays schisteux (de la partie des Cévennes, voisines de la montagne de l'Espéron) commence, à partir du village de Beaulieu, par le chemin qui conduit au Vigan; &, lorsqu'on est arrivé au ruisseau de Gazel, on trouve des talcs; quand on est au cap de Morèse, & que l'on a descendu environ cinquante toises dans un petit vallon, on trouve des rochers de schiste & d'ardoise propres à couvrir les maisons: le milieu du cap de Morèse, qui regarde le Levant, est de talc; les rochers, qui commencent à la rivière d'Arre, & qui se continuent jusqu'au pont de l'Arbon, sont de schiste très

Après le quartz & le granit, le schiste est la plus abondante des matières solides du genre vitreux. Il forme des collines & enveloppe souvent les noyaux des montagnes jusqu'à une grande hauteur. La plupart des monts les plus élevés, n'offrent à leur sommet que des quartz ou des granits, & ensuite sur leurs pentes & dans leurs contours, ces mêmes quartz & granits qui composent le noyau de la montagne, sont environnés

dur & d'ardoise qui s'exfolie aisément : cette étendue peut avoir environ une demie-lieue en longueur & largeur ; dès qu'on est parvenu à mi-côté. . . . On trouve de grandes tables de schistes, qui composent la couverture du terrain schisteux & ardoisé : ce schiste est ordinairement très dur, parsemé dans toutes ses parties, d'un quartz également très dur, & qui forme avec lui une liaison intime. . . . Ces rochers schisteux se divisent par couches, depuis quatre lignes jusqu'à trois pouces d'épaisseur ; ils sont presque toujours dans des bas fonds, ensevelis à un ou deux pieds dans la terre : le rocher, qui donne de l'ardoise tendre, prend toujours de la dureté quand elle est exposée à l'air ; toutes les maisons de ces cantons sont couvertes de cette ardoise. Lorsqu'on monte sur la montagne de l'Esperon, qui commence au cap de Coste, situé sur le chemin qui se trouve presque au haut de la montagne, on observe que le rocher n'est que de schiste ou d'ardoise ; il se continue sur toute la surface de la montagne qui est vis-à-vis de Montpellier, au-dessus du logis du cap de Coste : la plus grande partie du terrain est d'ardoise assez tendre. *Mémoires de M. Monnet dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1777, page 640.*

d'une grande épaisseur de schiste, dont les couches qui couvrent la base de la montagne, se trouvent quelquefois mêlés de quartz & de granits détachés du sommet.

On peut réduire tous les différens schistes à quatre variétés générales; la première, des schistes simples qui ne sont que des argilles plus ou moins durcies, & qui ne contiennent que très-peu de bitume & de mica; la seconde, des schistes qui, comme l'ardoise, sont mêlés de beaucoup de mica & d'une assez grande quantité de bitume pour en exhiler l'odeur au feu; la troisième, des schistes où le bitume est en telle abondance, qu'ils brûlent à-peu-près comme les charbons de terre de mauvaise qualité; & enfin les schistes pyriteux qui sont les plus durs de tous dans leur carrière, mais qui se décomposent dès qu'ils en sont tirés & s'effleurissent à l'air & par l'humidité. Ces schistes mêlés & pénétrés de matière pyriteuse, ne sont pas si communs que les schistes imprégnés de bitume; néanmoins on en trouve des couches & des bancs très-considérables en quelques endroits (*d*). Nous verrons dans la

(*d*) » Plus on avance, dit M. Monnet, vers la Fer-
» rière-bechet en Normandie, plus la roche de cette chaîne
» de collines devient schisteuse; &, lorsqu'on est parvenu
» dans le village, on trouve que la roche a fait un saut
» considérable; car on ne voit alors qu'un schiste noir &
» feuilleté, en un mot, un vrai schiste pyriteux. La
» couleur noire de cette substance, qui paroissoit au jour,
» fit croire à différens particuliers qu'elle étoit de même,

suite que cette matière pyriteuse est très-abondante à la surface & dans les premières couches de la terre.

Tous les schistes sont plus ou moins mélangés de particules micacées; il y en a dans lesquels le mica paroît être en plus grande quantité que l'argille (e). Ces schistes ne

» nature que le crayon noir. . . . Le Curé de la Ferrière-
 » bechet fit fouiller dans sa cour, où ce prétendu crayon
 » paroissoit le meilleur, c'est-à dire le plus noir. . . . Mais,
 » tandis qu'il formoit des projet de fortune, on s'apper-
 » çut que les traces que l'on faisoit avec cette matière,
 » dispa-roissoient, & que cette même matière, mise en-
 » tas, s'échauffoit & tomboit en poussière, que les eaux,
 » qui les avoient lavées, étoient vitrioliques & alumi-
 » neuses. . . .

» Par tout ce que nous venons de dire, on voit que le
 » schiste de la Ferrière-bechet, diffère essentiellement de
 » beaucoup de schistes colorés & de beaucoup d'autres
 » qui ne le sont pas : on a donc en grand tort de le
 » confondre avec eux, & sur-tout de lui attribuer les
 » mêmes qualités, comme d'engraisser les terres.
 » Quelques particuliers ayant mis de cette matière dans
 » leurs champs, elle y brûla tout en fleurissant ». *Mé-
 moire sur la carrière de schiste de la Ferrière-bechet, Jour-
 nal de Physique, mois de Septembre 1777, page 214 &
 suivantes.*

(e) Le *macigno* des Italiens est un schiste de cette espèce, il y en a des collines entières à *Fiesoli*, près de Florence : » Les couches supérieures de ces carrières de
 » *macigno*, dit M. Ferber, sont feuilletées & minces,
 » entre-mêlées de petites couches argilleuses, (l'Auteur

contenant que peu de bitume & beaucoup de mica, sont les meilleures pierres dont on puisse se servir pour les fourneaux de fusion des mines de fer & de cuivre ; ils résistent au feu plus long-temps que le grès ; qui s'égrène, quelque dur qu'il soit ; ils résistent aussi mieux que les granits, qui se fondent à un feu violent & se convertissent en émail ; & ils sont bien préférables à la pierre calcaire, qui peut à la vérité résister pendant quelques mois à l'action de ces feux, mais qui se réduit en poussière de chaux au moment qu'ils cessent, & que l'humidité de l'air la saisit ; au lieu que les schistes conservent leur nature & leur solidité pendant & après l'action de ces feux continuée très-long-temps (f),

» auroit dû dire limonneuses ; car je suis persuadé que
 » ces petites couches entre-mêlées sont de terre végétale &
 » non d'argille) le macigno devient plus compacte en
 » entrant dans la profondeur, & ne forme plus qu'une
 » masse, on en tire de très grands blocs. . . . On trouve
 » par-ci par-là, dans le macigno compact, des rognons
 » d'argille endurcie, & une multitude de petites taches
 » noires, quelquefois même des couches ou veines de
 » charbon de terre (autre preuve que ce n'est pas de l'ar-
 » gille, mais de la terre végétale ou limonneuse ; c'est le
 » bitume de cette terre limonneuse qui a formé les taches
 » noires) : il y a du macigno de deux couleurs ; mais le
 » meilleur pour bâtir & le plus durable, est celui qui
 » est d'un jaune-grisâtre, mélangé d'ocre ferrugineuse.
Lettres sur la Minéralogie, &c. page 4.

(f) Il y a à Walcy, à dix lieues de Clermont en Argonne, près de Sainte-Ménéhould, une pierre dont

car cette action se borne à entamer leur surface, & il faudroit un feu de plusieurs années pour en altérer la masse à quelques pouces de profondeur.

Les lits les plus extérieurs des schistes, c'est-à-dire, ceux qui sont immédiatement sous la couche de la terre végétale se divisent en grands morceaux qui affectent une figure rhomboïdale (g), à-peu-près comme les grès

il semble qu'on peut tirer de très grands avantages; elle est de couleur argilleuse, sans fentes & sans gerçures même apparentes, l'eau forte n'y fait aucune impression: sa principale propriété est de pouvoir résister à l'action du feu le plus violent, sans ce calciner, si elle est employée sèche; elle peut servir à la construction des voûtes de fourneaux de verreries, de faïencerie, &c. on assure qu'elle y dure vingt ans sans altération. *Journal historique & politique, mois de Juillet 1774, page 173.*

(g) Cette propriété, dit M. Guettard, est trop singulière pour n'en pas dire ici quelque chose: c'est ordinairement dans les petits morceaux qui composent le banc le plus extérieur, & qu'on appelle *coffe*, que cette figure se remarque principalement; ces morceaux forment des rhombes, des carrés longs, des carrés presque parfaits, des rhomboïdes ou des figures coupées irrégulièrement, mais dont les faces sont toujours d'un parallélograme: on ne distingue pas aussi-bien ces différentes figures dans les quartiers des grands bancs; on peut cependant dire que ces bancs forment de grands carrés longs assez réguliers: c'est une idée qui se présente d'abord lorsqu'on observe exactement une carrière d'ardoise, c'est du moins celle que j'ai prise en voyant la carrière de la Ferrière en Normandie.

qui sont mêlés de matière calcaire , affectent cette même figure en petit ; & , dans les lits inférieurs des schistes , cette affectation de figure est beaucoup moins sensible & même ne se remarque plus ; autre preuve que la figuration des minéraux dépend des parties organiques qu'ils renferment ; car les premiers lits de schiste reçoivent , par la distillation des eaux , les impressions de la terre végétale qui les recouvre , & c'est par l'action des élémens actifs contenus dans cette terre , que les schistes du lit supérieur prennent une sorte de figuration régulière , dont l'apparence ne subsiste plus dans les lits in-

Cette carrière , de même que celle d'Angers , a un banc de cosse , qui peut avoir un pied ou deux ; ce banc n'est qu'un composé de petites pierres posées obliquement les unes sur les autres , qui se détachent assez facilement , & qui affectent la figure d'un parallélograme régulier ou irrégulier : leurs côtés sont unis , ordinairement bien plans , ce qui fait que les pierres tiennent peu , & qu'il est aisé de les séparer les unes des autres ; lorsque ces côtés sont coupés obliquement , l'union de ces pierres est plus grande : elles sont , en quelque sorte , mieux entrelacées , & sont un banc plus difficile à rompre , quoiqu'en général il le soit peu.

Les lits qui suivent celui-ci , sont beaucoup plus considérables en hauteur , leurs pierres ne sont pas en petites masses comme celles du lit précédent , elles ont quelquefois quinze ou vingt pieds de hauteur , au lieu que les pierres du lit de cosse n'ont quelquefois que deux ou trois pouces de longueur , sur quelques-uns de largeur & d'épaisseur

érieurs, parce qu'ils ne peuvent rien recevoir de la terre végétale, en étant trop éloignés & séparés par une grande épaisseur de matière impénétrable à l'eau.

Au reste, le schiste commun ne se délite pas en feuillets aussi minces que l'ardoise, & il ne résiste pas aussi longtemps aux impressions des élémens humides; mais il résiste également à l'action du feu avant de se vitrifier; &, comme il contient une petite quantité de bitume, il semble brûler avant de se fondre, &, comme nous venons de le dire, il y a même des schistes qui sont presque aussi inflammables que le charbon de terre; ce dernier effet a déçu quelques Minéralogistes, & leur a fait penser que le fond du charbon de terre n'étoit, comme celui des schistes, que de l'argille mêlée de bitume; tandis que la substance de ce charbon est,

Celles des autres bancs, qui ont vingt pieds de hauteur, sont ordinairement des bancs les plus inférieurs, & même de ceux dont on fait usage; les bancs qui précèdent approchent plus ou moins de cette hauteur, selon qu'ils en sont plus voisins, & la hauteur est toujours proportionnée à la profondeur: c'est aussi, suivant ce rapport, qu'ils sont d'une pierre plus fine & plus aisée à travailler. . . . On fouille cinquante, soixante pieds, & même davantage, avant de trouver un bon banc; &, lorsqu'on l'a atteint, on continue de fouiller jusqu'à ce que le banc change, de sorte que ces carrières ont quelquefois plus de cent pieds de profondeur. *Mémoires de M. Guettard dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1757, page 52.*

au contraire, de la matière végétale plus ou moins décomposée, & que s'il se trouve de l'argille mêlée dans le charbon, ce n'est que comme matière étrangère ; mais il est vrai que la quantité de bitume & de matière pyriteuse, est peut-être aussi grande dans certains schistes que dans les charbons de terre impurs & de mauvaise qualité ; il y a même des argilles, sur-tout dans les couches les plus basses, qui sont mêlées d'une assez grande quantité de bitume & de pyrite pour devenir inflammables ; elles sont en même-temps sèches & dures à-peu près comme le schiste, & ce bitume des argilles & des schistes s'est formé dès les premiers temps de la nature vivante par la décomposition des végétaux & des animaux, dont les huiles & les graisses saisies par l'acide, se sont converties en bitumes ; & les schistes comme les argilles, contiennent ordinairement d'autant plus de bitume, qu'ils sont situés plus profondément & qu'ils sont plus voisins des veines de charbon auxquelles ils servent de lits & d'enveloppe ; car, lorsqu'on ne trouve pas l'ardoise au-dessous des schistes, on peut espérer d'y trouver des charbons de terre.

Dans les couches les plus profondes, il y a aussi des argilles qui ressemblent aux schistes & même aux ardoises par l'apparence de leur dureté, de leur couleur & de leur inflammabilité ; cependant cette argille exposée à l'air, démontre bientôt les différences qui la séparent de l'ardoise, elle n'est pas long-temps sans s'exfolier, s'imbiber d'humidité, se ramollir & reprendre sa qua-

lité d'argille ; au lieu que les ardoises, loin de s'amollir à l'air, ne font que s'y durcir davantage, & l'on doit mettre les mauvais schistes au nombre de ces argilles dures.

Comme toutes les argilles, ainsi que les schistes & les ardoises, ont été primitivement formées des sables vitreux atténués & décomposés dans l'eau, on ne peut se dispenser d'admettre différens degrés de décomposition dans ces sables ; aussi trouve-t-on dans l'argille des grains encore entiers de ce sable vitreux qui ne sont que peu ou point altérés ; d'autres qui ont subi un plus grand degré de décomposition. On y trouve de même des petits lits de ce sable à demi-décomposé, & dans les ardoises & les schistes le mica y est souvent aussi atténué, aussi doux au toucher que le talc : en sorte qu'on peut suivre les nuances successives de cette décomposition des sables vitreux, jusqu'à leur conversion en argille. Les glaises mélangées de ces sables vitreux trop peu décomposés, n'ont point encore acquis leur entière ductilité ; mais, en général, l'argille même la plus molle, devient d'autant plus dure qu'elle est plus desséchée & plus imprégnée de bitume, & d'autant plus feuilletée qu'elle est plus mêlée de mica.

Je ne vois pas qu'on puisse attribuer à d'autres causes qu'au dessèchement & au mélange du mica & du bitume, cette sécheresse des ardoises & des schistes, qui se reconnoît jusques dans leurs molécules ; & j'imagine que comme elles sont mêlées de particules mica-cées en assez grande quantité, chaque pail-

lette de mica aura dû attirer l'humidité de chaque molécule d'argille, & que le bitume qui se refuse à toute humidité, aura pu durcir l'argille au point de le changer en schiste & en ardoise; dès-lors les molécules d'argille seront demeurées sèches, & les schistes composés de ces molécules desséchées & de celles du mica, auront acquis assez de dureté pour être, comme les bitumes, impenétrables à l'eau; car indépendamment de l'humidité que les micas ont dû tirer de l'argille, on doit encore observer qu'étant mêlés en quantité dans tous les schistes & ardoises, le seul mélange de ces particules sèches qui paroît être moins intime qu'abondant, a dû laisser de petits vides par lesquels l'humidité contenue dans les molécules d'argille a pu s'échapper.

Cette quantité de mica que contiennent les ardoises, me semble leur donner quelques rapports avec les talcs; & si l'argille fait le fonds de la matière de l'ardoise, on peut croire que le mica en est l'alliage & lui donne la forme; car les ardoises se délitent comme le talc, en feuilles minces, elles participent de sa sécheresse & résistent de même aux impressions des élémens humides; enfin elles se changent également en verre brun par un feu violent. L'ardoise paroît donc participer de la nature de ce verre primitif; on le voit en la considérant attentivement au grand jour, sa surface présente une infinité de particules micacées, d'autant plus apparentes que l'ardoise est de meilleure qualité.

La bonne ardoise ne se trouve jamais dans les premières couches du schiste ; les ardoisières les moins profondes sont à trente ou quarante pieds ; celles d'Angers sont à deux cens. Les derniers lits de l'ardoise comme ceux de l'argille, sont plus noirs que les premiers : cette ardoise noire des lits inférieurs, exposée à l'air pendant quelque temps, prend néanmoins, comme les autres, la couleur bleuâtre que nous leur connoissons & que toutes conservent très-long-temps : elles ne perdent cette couleur bleue que pour en prendre une plus tendre d'un blanc grisâtre, & c'est alors qu'elles brillent de tous les reflets des particules micacées qu'elles contiennent, & qui se montrent d'autant plus, que ces ardoises ont été plus anciennement exposées aux impressions de l'air.

L'ardoise ne se trouve pas dans les argilles molles & pénétrées de l'humidité des eaux, mais dans les schistes qui ne sont eux-mêmes que des ardoises grossières ; les minières d'ardoises s'annoncent ordinairement (h) par un lit de schiste noirâtre de quelques

(h) » L'ardoise d'Angers est formée par des bancs plus ou moins hauts, d'une pierre qu'on lève aisément par feuillets, & qui sont inclinés à l'horizon : ces bancs ont en général une hauteur verticale assez considérable ; les premiers sont ordinairement ceux qui sont les moins hauts, & celui qui est à la surface de la terre n'est souvent composé que de petits quartiers de pierre qui ont une figure rhomboïdale, & qui se détachent aisément les uns des autres,

pouces d'épaisseur, qui se trouve immédiatement sous la couche de terre végétale : ce premier lit de pierre schisteuse est divisé par un grand nombre de fentes verticales, comme le sont les premiers lits des pierres calcaires, & l'on peut également en faire du moëlon; mais ce schiste, quoique assez dur, n'est pas aussi sec que l'ardoise; il est même

» Après ce banc, il n'est pas rare d'en voir qui ont plusieurs pieds de hauteur, & cette hauteur augmente à mesure que les bancs sont plus profonds, de façon que ceux d'enbas ont vingt à trente pieds dans cette dimension, sur une largeur indéterminée; ce sont communément ceux qui se délitent avec le plus de facilité; ils sont aussi d'une pierre plus fine, & probablement plus homogène.

» Ces lits sont rarement séparés les uns des autres par des couches de matières étrangères. . . . on ne peut presque jamais creuser une carrière d'ardoise, au-delà de vingt-cinq foncées ou deux cens vingt-cinq pieds; on en est empêché par le danger où l'on pourroit se trouver dans les dernières; les chûtes de pierres devenant plus à craindre.

Ordinairement la pierre des dernières foncées est la plus parfaite; il n'y a cependant pas de règle sûre à ce sujet; quelquefois la pierre qu'on tire après la première découverte, se trouve bonne pendant deux ou trois foncées, & elle se dément ensuite pendant quatre ou cinq; d'autres fois la carrière ne donne de bonne pierre qu'à la quinzième ou seizième foncée. . . . d'autres fois enfin la carrière continue à ne rien valoir; telles ont été celles de terre rouge & de la *maze*. . . .

Un point intéressant, c'est de détacher les lames d'ar-

spongieux & se ramollit par l'humidité lorsqu'il y est long-temps exposé. Les bancs, qui sont au-dessous de ce premier lit ont plus d'épaisseur & moins de fentes verticales, leur continuité augmente avec leur masse à mesure que l'on descend, & il n'est pas rare de trouver des bancs de cette pierre schisteuse de quinze ou vingt pieds d'épaisseur sans délits remarquables. La finesse du grain de ces schistes, leur sécheresse, leur pureté & leur couleur noire, augmentent aussi en raison de leur situation à de plus grandes profondeurs, & d'ordinaire c'est au plus bas que se trouve la bonne ardoise.

L'on voit, sur quelques-uns de ces feuillets d'ardoise, des impressions de poissons à écailles, de crustacées & de poissons mous, dont les analogues vivans ne nous sont pas connus, & en même-temps on n'y voit que très-peu ou point de coquilles (i). Ces deux

doise d'une manière uniforme, de manière qu'elles aient une égale épaisseur dans toute leur étendue. ... La façon dont les bancs d'ardoise sont composés, facilite ce travail, ce sont en quelque sorte de grands feuillets appliqués les uns sur les autres & posés de champ; ainsi, les ouvriers les écartent perpendiculairement au moyen de leurs coins: cette direction doit faire que les quartiers qu'on veut détacher ne résistent pas beaucoup aux efforts des ouvriers». *Mémoires de M. Guettard dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1757, page 52 & suiv.*

(i) L'ardoise est très commune dans le canton de Glarus (ou Glaris en Suisse); les plus belles carrières

faits paroissent au premier coup-d'œil difficiles à concilier, d'autant que les argilles dont on ne peut douter que les ardoises ne soient au moins en partie composées, contiennent une infinité de coquilles, & rarement des empreintes de poissons. Mais on doit observer que les ardoises & sur-tout celles où l'on trouve des impressions de poissons, sont toutes situées à une grande profondeur, & qu'en même-temps les argilles contiennent une plus grande quantité de coquilles dans leurs lits supérieurs que dans les inférieurs, & que même lorsqu'on arrive à une certaine profondeur, on n'y trouve plus de coquilles; d'autre part, on fait que le plus grand nombre des coquillages vivans n'habitent que les rivages ou les terrains élevés dans le fond de la mer, & qu'en même-temps il y a quelques espèces de poissons & de coquillages qui n'en habitent que les vallées à une profondeur plus grande que celle

sont dans la vallée de *Serust*, d'où l'on en tire des feuilles assez grandes & assez épaisses pour faire des tables, qui sont un article considérable d'exportation. — Parmi ces ardoises, on en trouve une quantité innombrable qui portent les plus belles empreintes de plantes marines & terrestres, d'insectes & de poissons, soit entiers, soit en squelettes : j'en ai vu, de choisies dans le *Blattenberg*, dont la netteté, la perfection & la grandeur ne laissoient rien à désirer. *Lettres sur la Suisse, par M. Will. Cox*, avec les additions de M. Ramond, tome I, page 69.

que

où se trouvent communément tous les autres poissons & coquillages. Dès-lors on peut penser que les sédimens argilleux, qui ont formé les ardoises à cette plus grande profondeur, n'auront pu saisir, en se déposant, que ces espèces, en petit nombre, de poissons ou de coquillages qui habitent les bas-fonds, tandis que les argilles, qui sont situées plus haut que les ardoises, auront enveloppé tous les coquillages des rivages & des hauts-fonds, où ils se trouvent en bien plus grande quantité (k).

Nous ajouterons aux propriétés de l'ardoise, que quoiqu'elle soit moins dure que la plupart des pierres calcaires, il faut néanmoins employer la masse & les coins pour

(k) *Nota.* Il se trouve aussi, quoique rarement, des poissons pétrifiés dans les substances calcaires au-dessus des montagnes; mais les espèces de ces poissons ne sont pas inconnues ou perdues, comme celles qui se trouvent dans les ardoises. M. Ferber rapporte qu'on trouve dans la collection de M. Moreni de Véronne, le poisson ailé & quelques poissons du Brésil, qui ne vivent ni dans la Méditerranée, ni dans le golfe Adriatique; la pinne marine, des os d'animaux, de plantes exotiques, pétrifiées & imprimées sur un schiste calcaire, toutes tirées de la montagne du Véronnois appelée *Montebolca*. (*Lettres sur la minéralogie, par M. Ferber, page 27.*) — Observons que ces poissons, dont les analogues vivans existent encore, n'ont été pétrifiés que bien long-temps après ceux dont les espèces sont perdues; aussi se trouvent-ils au-dessus des montagnes; tandis que les autres ne se trouvent que dans les ardoises à de grandes profondeurs.

la tirer de sa carrière ; que la bonne ardoise ne fait pas effervescence avec les acides , & qu'aucune ardoise ni aucun schiste ne se réduit en chaux , mais qu'ils se convertissent par un feu violent en une sorte de verre brun , souvent assez spumeux pour nager sur l'eau. Nous observerons aussi qu'avant de se vitrifier ils brûlent en partie en exhalant une odeur bitumineuse ; & enfin que , quand on les réduit en poudre , celle de l'ardoise est douce au toucher comme la poussière de l'argille séchée , mais que cette poudre d'ardoise détremnée avec de l'eau , ne reprend pas , en se séchant , sa dureté ni même autant de consistance que l'argille.

Le même mélange de bitume & de mica , qui donne à l'ardoise sa solidité , fait en même-temps qu'elle ne peut s'imbiber d'eau ; aussi lorsqu'on veut éprouver la qualité d'une ardoise , il ne faut qu'en faire tremper dans l'eau le bord d'une feuille suspendue verticalement ; si l'eau n'est pas pompée par la succion capillaire , & qu'elle n'humecte pas l'ardoise au-dessus de son niveau , on aura la preuve de son excellente qualité ; car les mauvaises ardoises , & même la plupart de celles qu'on emploie à la couverture des bâtimens , sont encore spongieuses & s'imbibent plus ou moins de l'humidité , en sorte que la feuille d'ardoise , dont le bord est plongé dans l'eau , s'humectera à plus ou moins de hauteur en raison de sa bonne ou mauvaise qualité (1) ; la bonne ardoise peut

(1) M. Samuel Coleprest dit , que l'ardoise d'Angleterre ;

se polir ; & on en fait des tables de toutes dimensions : on en a vu de dix à douze pieds en longueur sur une largeur proportionnée.

Quoiqu'il y ait des schistes plus ou moins durs, cependant on doit dire qu'en général ils sont encore plus tendres que l'ardoise, & que la plupart sont d'une couleur moins foncée ; ils ne se divisent pas en feuillets aussi minces que l'ardoise, & néanmoins ils contiennent souvent une plus grande quantité de mica ; mais l'argille qui en fait le fonds est vraisemblablement composée de molécules grossières, & qui, quoiqu'en partie déflé-

dure très-long-temps, & qu'il en reste sur les maisons pendant plusieurs siècles ; » pour connoître, dit-il, la bonne ardoise, prenez, 1°. la pierre coupée fort mince, frappez-la contre quelque matière dure, s'il en sort un son clair, cette pierre n'est point fêlée, mais solide & bonne ; 2°. lorsqu'on la coupe, il ne faut pas qu'elle se brise sous le tranchant ; 3°. si, après avoir été dans l'eau pendant deux, quatre & même huit heures, elle pèse plus étant bien assuyée qu'auparavant, c'est une preuve qu'elle s'imbibe d'eau & qu'elle ne peut durer long-temps ; 4°. la bleue tirant sur le noir, prend volontiers l'eau ; celle qui est d'un bleu léger est toujours la plus compacte & la plus solide, au toucher elle doit paroître dure & raboteuse & non soyeuse ; 5°. si, étant plongée la moitié dans l'eau pendant une journée entière, elle n'attire pas l'eau au-dessus de six lignes de son niveau, ce sera une preuve que l'ardoise est d'une texture ferme. » *Collection académique, Partie étrangère, tome IV, pages 10 & 11.*

chées, conservent encore leur qualité spongieuse & peuvent s'imbiber d'eau; ou bien leur mica plus aigre & moins atténué, n'a pas acquis, en s'adoucissant, cette tendance à la conformation talquense ou feuilletée qu'il paroît communiquer aux ardoises; aussi lorsqu'on réduit le schiste en lames minces, il se détériore à l'air & ne peut servir aux mêmes usages que l'ardoise, mais on peut l'employer en masses épaisses pour bâtir.

J'ai dit que les collines calcaires avoient l'argille pour base, & j'ai entendu non-seulement les glaïses ou argilles molles communes, mais aussi les schistes ou argilles desséchées; la plupart des montagnes calcaires sont posées sur l'argille ou sur le schiste (*m*). » Les montagnes, dit M. Ferber, de

(*m*) J'ai reconnu... qu'il y a toujours du schiste sous les terrains calcaires des montagnes du Padouan, du Vicentin & du Véronnois, qui font partie de la chaîne qui sépare l'Allemagne de l'Italie; ainsi que dans les montagnes de l'Autriche, de la Styrie & de la Carniole. M. Arduini m'a assuré qu'il en est de même dans une partie des Apennins, & c'est aussi la remarque de M. Targioni Tazzetti dans ses *Voyages en Toscane*, & de M. le professeur Baldasari, in *actis Academiae Sinensis*... Il n'y a pas jusqu'au marbre *salin* de Carrara & de Seravezza, qui n'ait du schiste pour base... Qu'il vous suffise quant à présent (il parle à M. le Chevalier de Born), de savoir que le schiste s'étend sous les montagnes calcaires du Vicentin & du Véronnois, & que, malgré le silence des plus grands Ecrivains, il y eut autrefois, dans beaucoup

» la Styrie inférieure, de toute la Carniole ;
 » & jusqu'à Vienne en Autriche, sont formées
 » de couches horizontales plus ou moins
 » épaisses (de pierre calcaire) , entassées
 » les unes sur les autres, & ont pour base
 » un véritable schiste argilleux, c'est-à-dire,
 » une ardoise bleue ou noire, ou bien un
 » schiste de corne mélangé de quartz & de mica,
 » pénétré d'une petite partie d'argille. J'ai
 » eu, dit-il, presque à chaque pas l'occasion
 » de me convaincre que ce schiste s'étend
 » sans interruption sous ces montagnes cal-
 » caires ; quelquefois même on le voit à
 » découvert s'élever au-dessus du rez de
 » terre ; lorsqu'il s'est montré pendant un
 » certain temps, il s'enfouit de nouveau sous
 » la pierre calcaire (n). «

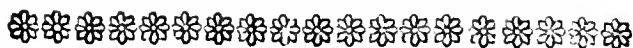
L'argille, ou sous sa propre forme, ou
 sous celle d'ardoise & de schiste, compose
 donc la première terre, & forme les premiè-
 res couches qui aient été transportées & dé-
 posées par les eaux ; & ce fait s'unit à tous
 les autres, pour prouver que les matières
 vitrescibles sont les substances premières &
 primitives ; puisque l'argille formée de leurs
 débris, est la première terre qui ait couvert
 la surface du globe. Nous avons vu de plus,

de parties de ces montagnes, des éruptions de volcans ;
 qui vraisemblablement avoient leur foyer au-dessous de la
 pierre calcaire, dans le schiste & même plus bas. *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, pages 30 & suivantes.*

(n) Lettres sur la Minéralogie, &c. p. 4.

que c'est dans cette terre que se trouvent généralement les coquilles d'espèces anciennes, comme c'est aussi sur les ardoises qu'on voit les empreintes des poissons inconnus, qui ont appartenu au premier Océan. Ajoutons à ces grands faits une observation non moins importante, & qui rappelle à-la-fois & l'époque de la formation des couches d'argille, & les grands mouvemens qui bouleversoient encore alors la première nature: c'est qu'un grand nombre de ces lits de schistes & d'ardoises ne paroissent s'être inclinés que par violence, ayant été déposés sur les voûtes des grandes cavernes, avant que leur affaissement ne fit pencher les masses dont elles étoient surmontées; tandis que les couches calcaires, déposées plus tard sur la terre affermie, offrent rarement de l'inclinaison dans leurs bancs qui sont assez généralement horizontaux ou beaucoup moins inclinés que ne le sont communément les lits des schistes & des ardoises.





D E L A C R A I E.

JUSQU'ICI nous n'avons parlé que des matières qui appartiennent à la première nature ; le quartz , le jaspe , les porphyres , les granits , produits immédiats du feu primitif : les grès , les argilles , les schistes , les ardoises , détrimens de ces premières substances , & qui , quoique transportés , pénétrés , figurés par les eaux , & même mélangés des premières productions de ce second élément , n'en appartiennent pas moins à la grande masse primitive des matières vitreuses , lesquelles , dans cette première époque , composoient seules le globe entier. Maintenant considérons les matières calcaires qui se trouvent en si grande quantité & en tant d'endroits sur cette première surface du globe , & qui sont proprement l'ouvrage de l'eau même & son produit immédiat : c'est dans cet élément que se sont en effet formées ces substances qui n'existoient pas auparavant , qui n'ont pu se produire que par l'intermède de l'eau , & qui non-seulement ont été transportées , entassées & disposées par ses mouvemens , mais même ont été combinées , composées & produites dans le sein de la mer.

Cette production d'une nouvelle substance pierreuse par le moyen de l'eau , est un des plus étonnans ouvrages de la Nature , & en même-temps un des plus universels : il tient

à la génération la plus immense peut-être qu'elle ait enfantée dans sa première fécondité : cette génération est celle des coquillages, des madrépores, des coraux & de toutes les espèces qui filtrent le suc pierreux & produisent la matière calcaire, sans que nul autre agent, nulle autre puissance particulière de la Nature puisse ou ait pu former cette substance. La multiplication de ces animaux à coquilles est si prodigieuse, qu'en s'amoncelant ils élèvent encore aujourd'hui en mille endroits des récifs, des bancs, des hauts-fonds, qui sont les sommets des collines sous-marines, dont la base & la masse sont également formées de l'entassement de leurs dépouilles (a). Et combien durière encore

(a) » Toutes les isles basses du Tropique austral, semblent avoir été produites par des animaux du genre des polypes, qui forment les *Lytosphites*; ces animacules élèvent peu à peu leur habitation de dessus une base imperceptible, qui s'étend de plus en plus, à mesure que sa structure s'élève davantage : j'ai vu de ces larges structures à tous les degrés de leur construction. *Observations de M. Forster, à la suite du second Voyage de Cook, pag. 135.*
 — Ces isles sont généralement liées les unes aux autres, par des récifs de rochers de corail; *idem, ibidem. . . .*
 Nous découvrimus les isles; vues par M. de Bougainville, par les 17° 24' latitude, & 141° 39' longitude ouest; une de ces isles basses, à moitié submergée, n'étoit qu'un grand banc de corail, de vingt lieues de tour. *Cook, second Voyage, tome I, page 293. . .* On rencontra une ceinture de petites isles, jointes ensemble par un récif de rochers de corail, *idem, tome II, page 285. . .* Nous
 plus

plus immense le nombre de ces ouvriers du vieil Océan dans le fond de la mer universelle, lorsqu'elle saisit tous les principes de fécondité répandus sur le globe animé de sa première chaleur!

Sans cette réflexion, pourrions-nous soutenir la vue vraiment accablante des masses

abordames à l'isle Sauvage (une de celles des *Amis*); ses bords n'étoient que des rochers de corail. *Idem*, tome III, page 10. Cette multitude d'isles basses & de bancs sur lesquels se perdit le Navigateur Roggevin, ont été revus & reconnus par MM. Byron & Cook; toutes ces isles ne sont soutenues que par des bancs de corail, élevés du fond de la mer jusqu'à sa surface (*Voyez le chapitre XI de la relation du second Voyage du Capitaine Cook, traduction Française, tome II, page 275*). Ce fait étonnant a été si bien vu par ces bons Observateurs, qu'on ne peut le révoquer en doute, & il fournit à M. Forster cette réflexion frappante. » Le petit ver, dont le corail est l'ouvrage, & qui paroît si insensible, qu'on le distingue à peine d'une plante, agrandit son habitation, & construit un édifice de roches, depuis un point du fond de la mer, que l'Art humain ne peut pas mesurer, jusqu'à la surface des flots; il prépare ainsi une base à la résidence de l'homme. *Forster, second Voyage de Cook, tome II, page 283*. — Voyez de plus toutes les relations des Navigateurs, sur les sondes tombées sur des rochers de coquillages, & sur les cables & grélines des ancres coupés contre les récifs de madrépores & de coraux. — » En traversant la Picardie, la Flandre françoise, la Champagne, la Lorraine allemande, le pays Messin, &c. M. Monnet a observé que les coquilles se montrent

de nos montagnes calcaires (*b*), entièrement composées de cette matière toute formée des dépouilles de ces premiers habitans de la mer ? nous en voyons à chaque pas les prodigieux amas ; nous en avons déjà recueilli mille preuves (*c*) ; chaque contrée peut en offrir de nouvelles , & les articles suivans les con-

jusqu'à plus de trois cens pieds de profondeur perpendiculaire , à commencer des vallées les plus profondes . . . On trouve même des bancs de corail ou de madrépores auprès de Clermont , village de la principauté de Liege , de plus de soixante pieds de hauteur. Ces bancs sont droits comme des murailles ; ils ressembtent assez à ceux qui sont décrits par le Capitaine Cook , & qui sont situés auprès de la nouvelle Guinée ; ils renferment de bon marbre qu'on exploite «. *Tableau des Voyages Minéralogiques de M. Monnet , Journal de Physique , Février 1781 , page 160 & suiv.*

(*b*) M. Monnet profita d'une ouverture qu'on avoit faite dans une des plus profondes vallées du bas Bolonois , à dessein d'y découvrir du charbon , pour observer jusqu'où vont les bancs de pierre calcaire & les coquilles : cette ouvertures , de cinq cens pieds de profondeur perpendiculaire , & qui passoit le niveau de la mer de plus de cent pieds , a montré autant de coquilles dans son fond que dans sa hauteur. *Tableau des Voyages Minéralogiques de M. Monnet , Journal de Physique , Février 1781 , page 161.*

(*c*) Voyez tous les articles de la *théorie de la Terre* , des *preuves* & des *supplémens* , sur les carrières & les montagnes , composées de coquillages & autres dépouilles des productions marines.

firmeront encore par un plus grand développement (d).

Nous commencerons par la craie, non qu'elle soit la plus commune ou la plus noble des substances calcaires : mais parce que de ces matières, qui, toutes également, tirent leur origine des coquilles, la craie doit en être regardée comme le premier détriment, dans lequel cette substance coquilleuse est encore toute pure, sans mélange d'autre matière, & sans aucune de ces nouvelles formes de cristallisation spathique ; que la stillation des eaux donne à la plupart des pierres calcaires : car, en réduisant des coquilles en poudre, on aura une matière toute semblable à celle de la craie pulvérisée.

Il a donc pu se former de grands dépôts de ces poudres de coquilles, qui sont encore aujourd'hui sous cette forme pulvérulente, ou qui ont acquis avec le temps de la consistance & quelque solidité : mais les craies sont, en général, ce qu'il y a de plus léger & de moins solide dans ces matières calcaires, & la craie la plus dure est encore une pierre tendre ; souvent au lieu de se présenter en masses solides, la craie n'est qu'une poussière sans cohésion, sur-tout dans ses couches extérieures : c'est à ces lits de poussières de craie qu'on a souvent donné le nom de *marne* ; mais je dois avertir, pour éviter toute confusion, que ce nom ne doit s'appli-

(d) Voyez en particulier les articles de la *Pierre calcaire* & du *marbre*.

quer qu'à une terre mêlée de craie & d'argille, ou de craie & de terre limonneuse, & que la craie est, au contraire, une matière simple, produite par le seul détriment des substances purement calcaires.

Ces dépôts de poudre coquilleuse ont formé des couches épaisses & souvent très-étendues, comme on le voit dans la province de Champagne, dans les falaises de Normandie, dans l'Isle de France, à la Roche-Guyon, &c; & ces couches composées de poussières légères ayant été déposées les dernières, sont exactement horizontales, & prennent de l'inclinaison, même dans leurs lits les plus bas, où elles acquièrent plus de dureté que dans les lits supérieurs; cette même différence de solidité s'observe dans toutes les carrières anciennement formées par les sédimens des eaux de la mer. La masse entière de ces bancs calcaires, étoit également molle dans le commencement; mais les couches inférieures, formées avant les autres, se sont consolidées les premières; & en même-temps elles ont reçu, par infiltration, toutes les particules pierreuses que l'eau a détachées & entraînées des lits supérieurs: cette addition de substance a rempli les intervalles & les pores des pierres inférieures, & a augmenté leur densité & leur dureté à mesure qu'elles se formoient & prenoient de la consistance par la réunion de leurs propres parties. Cependant la dureté des matières calcaires, est toujours inférieure à celle des matières vitreuses qui n'ont point été altérées ou décomposées par l'eau: les substances

coquilleuses, dont les pierres calcaires tirent leur origine, sont, par leur nature, d'une consistance plus molle & moins solide que les matières vitreuses ; mais quoiqu'il n'y ait point de pierres calcaires aussi dures que le quartz ou les jaspes, quelques-unes, comme les marbres, le sont néanmoins assez pour recevoir un beau poli.

La craie, même la plus durcie, n'est susceptible que du poli gras que prennent les matières tendres, & se réduit au moindre effort en une poussière semblable à la poudre des coquilles ; mais quoiqu'une grande partie des craies ne soient en effet que le débris immédiat de la substance des coquilles, on ne doit pas borner à cette seule cause la production de toutes les couches de craie qui se trouvent à la surface de la terre : elles ont, comme les sables vitreux, une double origine ; car la quantité de la matière coquilleuse réduite en poussière, s'est très considérablement augmentée par les détrimens & les exfoliations qui ont été détachés de la surface des masses solides de pierres calcaires, par l'impression des élémens humides ; l'établissement local de ces masses calcaires paroît en plusieurs endroits avoir précédé celui des couches de craie. Par exemple, le grand terrain crétacé de la Champagne, commence au-dessous de Troyes, & finit au-delà de Rhétel, ce qui fait une étendue d'environ quarante lieues, sur dix ou douze de largeur moyenne ; & la montagne de Reims, qui fait saillie sur ce terrain, n'est pas de craie, mais de pierre calcaire dure : il en est de même du mont

Aimé, qui est isolé au milieu de ces plaines de craie, & qui est également composé de bancs de pierres dures très-différentes de la craie, & qui sont semblables aux pierres des montagnes situées de l'autre côté de Vertus & de Bergères. Ces montagnes de pierre dure paroissent donc avoir surmonté de tout temps les collines & les plaines où gissent actuellement les craies, & dès-lors on peut présumer que ces couches de craie ont été formées, du moins en partie, par les exfoliations & les poussières de pierre calcaire, que les élémens humides auront détachées de ces montagnes, & que les eaux auront entraînées dans les lieux plus bas, où gît actuellement la craie. Mais cette seconde cause de la production des craies, est subordonnée à la première, & même dans plusieurs endroits de ce grand terrain crétacé, la craie présente sa première origine, & paroît purement coquilleuse; elle se trouve composée ou remplie de coquilles entières parfaitement conservées, comme on le voit à Courtagnon & ailleurs; en sorte qu'on ne peut douter que l'établissement local de ces couches de craie mêlée de coquilles, ne se soit fait dans le sein de la mer & par le mouvement de ses eaux. D'ailleurs on trouve souvent les dépôts ou lits de craie surmontés par d'autres matières, qui n'ont pu être amenées que par alluvion, comme en Pologne, où les craies sont très-abondantes, & particulièrement dans le territoire de Sadki, où M. Guettard dit, d'après Rzaczynski, qu'on ne trouve la craie qu'au-dessous d'un lit de

mine de fer, qui est précédé de plusieurs autres couches de différentes matières (e).

Ces dépôts de craie, formés au fond de la mer par le sédiment des eaux, n'étoient pas originairement d'une matière aussi simple & aussi pure qu'elle l'est aujourd'hui; car on trouve, entre les couches de cette matière crétacée, des petits lits de substance vitreuse; le *filex*, que nous nommons pierre à fusil, n'est nulle part en aussi grande quantité que dans les craies. Ainsi, cette poussière crétacée étoit mêlée de particules vitreuses & filicées, lorsqu'elle a été transportée & déposée par les eaux; &, après l'établissement de ces couches de craie mêlées de parties filicées, l'eau les aura pénétrées par infiltration, se fera chargée de ces particules filicées, & les aura déposées entre les couches de craie, où elles se seront réunies par leur force d'affinité; elles y ont pris la forme & le volume, que les cavités ou les intervalles, entre les couches, leur ont permis de prendre. Cette sécrétion de *filex* se fait dans les craies de la même manière que celle de la matière calcaire se fait dans les argilles: ces substances hétérogènes, atténuées par l'eau & entraînées par sa filtration, sont également posées entre les grandes couches de craie & d'argille, & disposées de même en lits horizontaux; seulement on observe que les petites masses de pierres calcaires, ainsi formées

(e) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 294.

dans l'argille, sont ordinairement plates & assez minces, au lieu que les masses de filix, formées dans la craie, sont presque toujours en petits blocs épais & arrondis. Cette différence peut provenir de ce que la résistance de l'argille est plus grande que celle de la craie; en sorte que la force de la masse filicée, qui tend à se former, soulève ou comprime aisément la craie dont elle se trouve environnée, au lieu que la même force ne peut faire un aussi grand effet dans l'argille qui, étant plus compacte & plus pesante, cède plus difficilement & se comprime moins. Il y a encore une différence très apparente dans l'établissement de ces deux sécrétions, relativement à leur quantité; dans les collines de craie coupées à pic, on voit partout ces lits de filix, dont la couleur brune contraste avec le blanc de la couche de craie; souvent il se trouve, de distance à autre, plusieurs de ces lits toujours posés horizontalement entre les grands lits de craie, dont l'épaisseur est de plusieurs pieds, en sorte que toute la masse de craie, jusqu'à la dernière couche, paroît être traversée horizontalement par ces petits lits de filix, au lieu que, dans les argilles coupées de même à plomb, les petits lits de pierre calcaire ne se trouvent qu'entre les couches supérieures, & n'ont jamais autant d'épaisseur & de continuité que les lits de filix, ce qui paroît encore provenir de la plus grande facilité de l'infiltration des eaux dans la craie, qu'elles pénètrent dans toute son épaisseur; au lieu qu'elle ne pénètrent que les premières couches de l'ar-

gille, & ne peuvent par conséquent déposer des matières calcaires à une grande profondeur.

La craie est blanche, légère & tendre, & ; selon ses degrés de pureté, elle prend différens noms. Comme toutes les autres substances calcaires, elle se convertit en chaux par l'action du feu, & fait effervescence avec les acides ; elle perd environ un tiers de son poids par la calcination, sans que son volume en soit sensiblement diminué, & sans que sa nature en soit essentiellement altérée ; car, en la laissant exposée à l'air & à la pluie, cette chaux de craie reprend peu-à-peu les parties intégrantes que le feu lui avoit enlevées, & , dans ce nouvel état, on peut la calciner une seconde fois, & en faire de la chaux d'aussi bonne qualité que la première. On peut même se servir de la craie crüe pour faire du mortier, en la mêlant avec la chaux, car elle est de même nature que le gravier calcaire, dont elle ne diffère que par la petitesse de ses grains. La craie, que l'on connoît sous le nom de blanc d'Espagne, est l'une des plus fines, des plus pures & des plus blanches ; on l'emploie pour dernier enduit sur les autres mortiers. Cette craie fine ne se trouve pas en grandes couches, ni même en bancs, mais dans les fentes des rochers calcaires & sur la pente des collines crétacées ; elle y est conglomérée en pelottes plus ou moins grosses ; & , quand cette craie fine est encore plus atténuée, elle forme d'autres concrétions d'une substance encore plus légère, auxquelles les Naturalistes ont donné

le nom de *lac lunæ* (*f*), nom très-impropre ; puisqu'il ne désigne qu'un rapport chimérique), *medulla saxi* (qui ne convient guère mieux , puisque le mot *saxum*, traduit par ces mêmes Naturalistes , ne désigne pas la pierre calcaire , mais le roc vitreux) ; cette matière seroit donc mieux désignée par le nom de *fleur de craie*, car ce n'est en effet que la partie la plus tenue de la craie que l'eau détache & dépose ensuite dans les cavités qu'elle rencontre. Et lorsque ce dépôt , au lieu de se faire en masses , ne se fait qu'en superficie , cette même matière prend la forme de lames & d'écailles , auxquelles ces mêmes Nomenclateurs (*g*) en Minéralogie ont donné le nom d'*agaric minéral* (ce qui n'est fondé que sur une fausse analogie).

Les hommes , avant d'avoir construit des maisons , ont habité les cavernes ; ils se sont mis à l'abri des rigueurs de l'hiver & de la trop grande ardeur de l'été , en se réfugiant dans les antres des rochers ; & , lorsque cette commodité leur a manqué , ils ont cherché à se la procurer aux moindres frais possibles , en faisant des galeries & des excavations dans les matières les moins dures , telles que la craie. Le nom de *Troglodytes*, habitans des cavernes , donné aux peuples les plus antiques , en est la preuve , aussi-bien que le grand nombre de ces grottes , que l'on voit encore aux Indes , en Arabie , & dans tous

(*f*) *Wormius* & plusieurs autres après lui.

(*g*) *Ferrante imperati* & d'autres après lui.

les climats où le soleil est brûlant & l'ombrage rare. La plupart de ces grottes ont été travaillées de main d'homme, & souvent agrandies au point de former de vastes habitations souterraines, où il ne manque que la facilité de recevoir le jour : car, du reste, elles sont saines, &, dans ces climats chauds, fraîches sans humidité. On voit même, dans nos côteaux & collines de craie, des excavations à rez-de-chaussée, pratiquées avec avantage & moins de dépense qu'il n'en faudroit pour construire des murs & des voûtes ; & les blocs, tirés de ces excavations, servent de matériaux pour bâtir les étages supérieurs. La craie des lits inférieurs est en effet une espèce de pierre assez tendre dans sa carrière, mais qui se durcit à l'air, & qu'on peut employer non-seulement pour bâtir, mais aussi pour les ouvrages de sculpture.

La craie n'est pas si généralement répandue que la pierre calcaire dure ; ses couches, quoique très étendues en superficie, ont rarement autant de profondeur que celles des autres pierres ; &, dans cinquante ou soixante pieds de hauteur perpendiculaire, on voit souvent tous les degrés du plus ou moins de solidité de la craie ; elle est ordinairement en poussière ou en moellon très tendre dans le lit supérieur ; elle prend plus de consistance à mesure qu'elle est située plus bas ; &, comme l'eau la pénètre jusqu'à la plus grande profondeur, & se charge des molécules crétaées les plus fines, elle produit non-seulement les pelottes de blanc d'Espagne, de

moëlle de pierre (*h*) & de fleur de craie ; mais aussi les stalactites solides ou en tuyaux , dont sont formés les tufs. Toutes ces concrétions , qui proviennent des détrimens de la craie , ne contiennent point de coquilles ; elles sont , comme toutes les autres exudations ou stillations , composées des particules les plus déliées , que l'eau a enlevées & ensuite déposées , sous différentes formes , dans les fentes ou cavités des rochers , ou dans les lieux plus bas où elles se sont rassemblées.

Ces dépôts secondaires de matières crétacées se font assez promptement pour remplir en quelques années des trous de trois ou quatre pieds de diamètre , & d'autant de profondeur. Toutes les personnes qui ont planté des arbres dans les terrains de craie , ont pu s'apercevoir d'un fait qui doit servir ici d'exemple ; ayant planté un bon nombre d'arbres fruitiers dans un terrain fertile en grains , mais dont le fond est d'une craie blanche & molle , & dont les couches ont une assez grande profondeur , les arbres y poussèrent assez vigoureusement la première & la seconde année , ensuite ils languirent & périrent. Ce mauvais succès ne rebuta pas le propriétaire du ter-

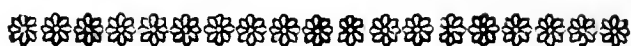
(*h*) On a aussi nommé cette moëlle de pierre ou de craie , *farina mineralis* , parce qu'elle ressemble à la farine par sa blancheur & sa légèreté , & qu'on a même prétendu , mais fort mal-à propos , qu'elle peut devenir un aliment en la mêlant avec de la farine de grain. Voyez les Ephémérides d'Allemagne , dec. III , observation 219.

rein; on fit des tranchées plus profondes , dont on tira toute la craie , & on les remplit ensuite de bonne terre végétale , dans laquelle on planta de nouveaux arbres ; mais ils ne réussirent pas mieux , & tous périrent en cinq ou six années. On visita alors avec attention le terrain où ces arbres avoient été plantés , & l'on reconnut avec quelque surprise que la bonne terre , qui avoit été mise dans les tranchées , étoit si fort mêlée de craie , qu'elle avoit presque disparu , & que cette très grande quantité de matière crétacée n'avoit été amenée que par la stillation des eaux (i).

Cependant cette même craie , qui paroît si stérile & même si contraire à la végétation , peut l'aider & en augmenter le produit en la répandant sur les terres argilleuses trop dures & trop compactes ; c'est ce que l'on appelle *marnier les terres* , & cette espèce de préparation leur donne de la fécondité pour plusieurs années ; mais , comme les terres de différentes qualités demandent à être marnées de différentes façons , & que la plupart des marnes dont on se sert diffèrent de la craie , nous croyons devoir en faire un article particulier.

(i) Note communiquée par M. Nadault.





DE LA MARNE.

LA MARNE n'est pas une terre simple ; mais composée de craie mêlée d'argille (*a*) ou de limon ; & , selon la quantité plus ou moins grande de ces terres argilleuses ou limonneuses , la marne est plus ou moins sèche ou plus ou moins grasse ; il faut donc , avant de l'employer à l'amendement d'un terrain , reconnoître la quantité de craie contenue dans la marne qu'on y destine , & cela est aisé par l'épreuve des acides , &

(*a*) En faisant l'analyse de la marne , on trouve que c'est un composé d'argille & de craie ; la première dominant quelquefois , & d'autres fois la seconde , ce qui leur fait donner le nom de *marne forte* & de *marne légère* , & qui ne signifie autre chose que le plus ou moins d'argille qui se trouve mêlée avec la craie ; & on dit qu'elle est bonne ou mauvaise pour améliorer un champ , selon le besoin qu'il a plus ou moins d'une de ces matières : sa couleur & sa dureté varient ; elle est aisée à connoître , car elle se gerce aisément au soleil , à l'air & à la pluie , qu'elle soit dure ou molle. . . . Celle où il y a beaucoup d'argille ne peut être bonne pour les terres fortes , comme celle de Biscaye & de Guipuzcoa ; & celle où il y a trop de matière calcaire ne vaut rien pour les terres légères. *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles.*

même en la faisant délayer dans l'eau. Or toute marne sèche, & qui contiendra beaucoup plus de craie que d'argille ou de limon, conviendra, pour marnier les terres dures & compactes, que l'eau ne pénètre que difficilement, & qui se durcissent & se crévaient par la sécheresse; & même, la craie pure, mêlée avec ces terres les rend plus meubles, & par conséquent susceptibles d'une culture plus aisée; elles deviennent aussi plus fécondes par la facilité que l'eau & les jeunes racines de plantes trouvent à les pénétrer & à vaincre la résistance que leur trop grande compacité opposoit à la germination & au développement des graines délicates; la craie pure & même le sable fin, de quelque nature qu'il soit, peuvent donc être employés avec grand avantage pour marnier les terres trop compactes ou trop humides; mais il faut au contraire de la marne mêlée de beaucoup d'argille, ou mieux encore de terre limonneuse pour les terres stériles par sécheresse, & qui sont elles-mêmes composées de craie, de tuf & de sable; la marne la plus grasse est la meilleure pour ces terrains maigres; &, pourvu qu'il y ait dans la marne qu'on veut employer, une assez grande quantité de parties calcaires, pour que l'argille y soit divisée, cette marne, presque entièrement argilleuse, & même la terre limonneuse toute pure, seront les meilleurs engrais qu'on puisse répandre sur les terrains sableux. Entre ces deux extrêmes, il sera aisé de saisir les degrés intermédiaires, & de donner à chaque terrain la quantité & la qualité de la marne

qui pourra convenir pour engrais (b). On doit seulement observer que, dans tous les cas, il faut mêler la marne, avec une certaine quantité de fumier; & cela est d'autant plus nécessaire, que le terrain est plus humide & plus froid. Si l'on répand les marnes sans y mêler de fumier, on perdra beaucoup sur le produit de la première, & même de la seconde récolte, car le bon effet de l'amendement marneux ne se manifeste pleinement qu'à la troisième ou quatrième année.

Les marnes, qui contiennent une grande quantité de craie, sont ordinairement blanches; celles qui sont grises, rougeâtres ou brunes, doivent ces couleurs aux argilles ou à la terre limonneuse dont elles sont mélangées; & ces couleurs, plus ou moins foncées, sont encore un indice par lequel on peut juger de la qualité de chaque marne en particulier. Lorsqu'elle est tout-à-fait convenable à la nature du terrain sur lequel on la répand, il est alors bonifié pour nombre d'années (c), & le cultivateur fait un double profit;

(b) M. Faujas de Saint-Fonds parle de certains cantons du Dauphiné qui sont très fertiles, & dont le sol contient environ un quart de matière calcaire, mêlée naturellement avec un tiers d'argille noire, tenace, mais rendue friable par environ un quart d'un sable sec & grenu; & pour le surplus, d'un second sable fin, doux & brillant.... Voyez le *Mémoire sur la Marne*, par M. Faujas de Saint-Fonds, & les *Affiches du Dauphiné*, Octobre, 1780.

(c) Suivant Pline, la fécondité communiquée aux terres par certaines marnes, dure cinquante & jusqu'à quatre-vingt ans.

le premier par l'épargne des fumiers dont il usera beaucoup moins; & le second par le produit de ses récoltes, qui sera plus abondant: si l'on n'a pas à sa portée des marnes de la qualité qu'exigeroient les terrains qu'on veut améliorer, il est presque toujours possible d'y suppléer, en répandant de l'argille sur les terres trop légères, & de la chaux sur les terres trop fortes ou trop humides, car la chaux éteinte est absolument de la même nature que la craie, puisqu'elles ne sont toutes deux que de la pierre calcaire réduite en poudre. Ce qu'on a dit (d) sur les prétendus sels ou qualités particulières de la marne pour la végétation, sur son eau générative, &c. n'est fondé que sur des préjugés. La cause principale, & peut-être unique, de l'amélioration des terres, est le mélange d'une autre terre différente, & dont les

tre-vingts années. Voyez son *Histoire Naturelle*, liv. XVII, chap. 7 & 8. Il dit aussi que c'est aux Gaulois & aux Bretons qu'on doit l'usage de cet engrais pour la fertilisation des terres, *idem*, *ididem*. — M. de Genfanne, en parlant des marnes, fait de bonnes observations sur leur emploi, & il cite un exemple qui prouve que cet engrais est non-seulement utile pour augmenter la production des grains, mais aussi pour faire croître plus promptement & plus vigoureusement les arbres, & en particulier les meûriers blancs. *Histoire Naturelle du Languedoc*, tome I.

(d) Œuvres de Palissy, Paris 1777, in-4^e. pag. 142 jusqu'à 184.

qualités se compensent, & font de deux terres stériles une terre féconde (e). Ce n'est pas que les sels, en petite quantité, ne puissent aider les progrès de la végétation, & en augmenter le produit; mais les effets du mélange convenable des terres sont indépendans de cette cause particulière; & ce seroit beaucoup accorder à l'opinion vulgaire, que d'admettre dans la marne des principes plus actifs pour la végétation que dans toute autre terre, puisque, par elle-même, la marne est d'autant

(e) « Entre les diverses couches que l'on perce en fouillant la terre, il en est plusieurs qui sont le plus heureusement & le plus prochainement disposées à la fécondité; il suffit, en les mélangeant, de les exposer aux influences de l'air & à l'aspect du ciel, pour les rendre végétales. . . . telles sont non-seulement les marnes, mais les craies & les argillés, qui, par des mélanges appropriés aux différens sols, leur communiquent une force de végétation si vigoureuse & si durable . . . Dans ces dépôts précieux, que la Nature ne semble avoir cachés à quelque profondeur, que pour les réserver à nos besoins, sont amassés les élémens les plus précieux à l'espèce humaine. . . . N'allons donc plus, loin de la douce vue du ciel, arracher l'or du sein déchiré de la terre. . . . Les vrais trésors sont sous nos pas; ce sont ces terres douces & fécondes qu'il faut apporter au jour, dont il faut couvrir nos champs, & qui vont renouveler un sol épuisé par nos déprédations, & languissant sous nos mains avides ». Extrait du *Système de la fertilisation*, par M. l'Abbé Bexon, Ouvrage que j'ai déjà cité (*supplément, tome I*), comme offrant, dans sa brièveté, les vues les plus étendues & les plus profondes.

plus stérile, qu'elle est plus pure & plus approchante de la nature de la craie.

Comme les marnes ne sont que des terres plus ou moins mélangées, & formées assez nouvellement par les dépôts & les sédimens des eaux pluviales, il est rare d'en trouver à quelque profondeur dans le sein de la terre; elles gissent ordinairement sous la couche de la terre végétale, & particulièrement au bas des collines & des rochers de pierres calcaires qui portent sur l'argille ou le schiste. Dans certains endroits, la marne se trouve en forme de noyaux ou de pelotes; dans d'autres, elle est étendue en petites couches horizontales ou inclinées suivant la pente du terrain; & lorsque les eaux pluviales, chargées de cette matière, s'infiltrant à travers les couches de la terre, elles la déposent en forme de concrétions & de stalactites, qui sont formées, de couches concentriques & irrégulièrement groupées. Ces concrétions provenant de la craie & de la marne, ne prennent jamais autant de dureté que celles qui se forment dans les rochers de pierres calcaires dures; elles sont aussi plus impures; elles s'accumulent irrégulièrement au pied des collines, pour y former des masses d'une substance à demi-pierreuse, légère & poreuse, à laquelle on donne le nom de *muf*, qui souvent se trouve en couches assez épaisses & très étendues au bas des collines argilleuses, couronnées de rochers calcaires.

C'est aussi à cette même matière crétacée & marneuse, qu'on doit attribuer l'origine de toutes les incrustations produites par les

eaux des fontaines, & qui sont si communes dans tous les pays où il y a de hautes collines de craie & de pierres calcaires. L'eau des pluies, en filtrant à travers les couches de ces matieres calcaires, se charge des particules les plus tenues qu'elle soutient & porte avec elle quelquefois très loin; elle en dépose la plus grande partie sur le fond, & contre les bords des routes qu'elle parcourt, & enveloppe ainsi toutes les matieres qui se trouvent dans son cours; aussi voit-on des substances de toute espèce & de toute figure revêtues & incrustées de cette matiere pierreuse, qui non-seulement en recouvrent la surface, mais se moulent aussi dans toutes les cavités de leur intérieur; & c'est à cet effet, très simple, auquel on doit rapporter la cause qui produit ce que l'on appelle communément *pétrifications*, lesquelles ne diffèrent des incrustations que par cette pénétration dans tous les vides & interstices de l'intérieur des matieres végétales ou animales, à mesure qu'elles se décomposent ou pourrissent.

Dans les craies blanches & les marnes les plus pures, on ne laisse pas de trouver des différences assez marquées, sur-tout pour les sels qu'elles contiennent: si on fait bouillir quelque temps dans l'eau distillée une certaine quantité de craie, prise au pied d'une colline ou dans le fond d'un vallon, & qu'après avoir filtré la liqueur, on la laisse évaporer jusqu'à siccité, on en retirera du nitre & un mucilage épais, d'un rouge brun; en certains lieux même le nitre est si abon-

dant dans cette sorte de craie ou de marne, qui a ordinairement la forme de tuf, que l'on pourroit en tirer du salpêtre en très grande quantité, & qu'en effet on en tire bien plus abondamment des décombres ou des murs bâtis de ce tuf crétacé, que de toute autre matière. Si l'on fait la même épreuve sur la craie pelotonnée qui se trouve dans les fentes des rochers calcaires, & sur-tout sur ces masses de matière molle & légère de fleur de craie dont nous avons parlé, au lieu de nitre on n'en retirera souvent que du sel marin, sans aucun mélange d'autre sel, & en beaucoup plus grande quantité qu'on ne retire du nitre des tufs & des craies prises dans les vallons, & sous la couche de terre végétale; cette différence, assez singulière, ne vient que de la différente qualité des eaux; car, indépendamment des matières terreuses & bitumineuses qui se trouvent dans toutes les eaux; la plupart contiennent des sels en assez grande quantité, & de nature différente, selon la différente qualité du terrain où elles ont passé; par exemple, toutes les eaux dont les sources sont dans la couche de terre végétale ou limonneuse, contiennent une assez grande quantité de nitre: il en est de même de l'eau des rivières & de la plupart des fontaines, au lieu que les eaux pluviales, les plus pures & recueillies en plein air avec précaution pour éviter tout mélange, donnent, après l'évaporation, une poudre terreuse très fine, d'une saveur sensiblement salée, & du même goût que le sel marin: il en est de même de la neige;

elle contient aussi du sel marin comme l'eau de pluie, sans mélange d'autres sels, tandis que les eaux qui coulent sur les terres calcaires ou végétales, ne contiennent point de sel marin, mais du nitre. Les couches de marne, stratifiées dans les vallons, au pied des montagnes, sous la terre végétale, fournissent du salpêtre, parce que la pierre calcaire & la terre végétale, dont elles tirent leur origine, en contiennent. Au contraire, les pelotes qui se trouvent dans les fentes ou dans les joints de pierres, & entre les lits des bancs calcaires, ne donnent au lieu de nitre, que du sel marin, parce qu'elles doivent leur formation à l'eau pluviale, tombée immédiatement dans ces fentes, & que cette eau ne contient que du sel marin, sans aucun mélange de nitre; au lieu que les craies, les marnes & les tufs amassés au bas des collines & dans les vallons, étant perpétuellement baignés par des eaux qui lavent à chaque instant la grande quantité de plantes dont la superficie de la terre est couverte, & qui arrivent par conséquent toutes chargées & imprégnées du nitre qu'elles ont dissous à la superficie de la terre; ces couches reçoivent le nitre d'autant plus abondamment, que ces mêmes eaux y demeurent sans écoulement, & presque stagnantes.





DE LA PIERRE CALCAIRE.

LA FORMATION des pierres calcaires est l'un des plus grands ouvrages de la Nature ; quelque brute que nous en paroît la matière , il est aisé d'y reconnoître une forme d'organisation actuelle , & des traces d'une organisation antérieure , bien plus complète , dans les parties dont cette matière est originellement composée. Ces pierres ont en effet été primitivement formées du détriment des coquilles , des madrépores , des coraux , & de toutes les autres substances qui ont servi d'enveloppe ou de domicile à ces animaux infiniment nombreux , qui sont pourvus des organes nécessaires pour cette production de matière pierreuse : je dis que le nombre de ces animaux est immense , infini ; car l'imagination même seroit épouvantée de leur quantité , si nos yeux ne nous en assuroient pas en nous démontrant leurs débris , réunis en grandes masses , & formant des collines , des montagnes & des terrains de plusieurs lieues d'étendue. Quelle prodigieuse pullulation ne doit-on pas supposer dans tous les animaux de ce genre ? Quel nombre d'espèces ne faut-il pas compter , tant dans les coquillages & crustacées actuellement existans , que pour ceux dont les espèces ne subsistent plus , & qui sont encore beaucoup

plus nombreux ? Enfin, combien de temps & quel nombre de siècles n'est-on pas forcé d'admettre pour l'existence successive des unes & des autres ? Rien ne peut satisfaire notre jugement à cet égard, si nous n'admettons pas une grande antériorité de temps pour la naissance des coquillages avant tous les autres animaux, & une multiplication non interrompue de ces mêmes coquillages pendant plusieurs centaines de siècles ; car toutes les pierres & craies disposées & déposées en couches horizontales par les eaux de la mer, ne sont en effet formées que de ces coquilles ou de leurs débris réduits en poudre ; & il n'existe aucun autre agent, aucune autre puissance particulière dans la Nature, qui puisse produire la matière calcaire dont nous devons par conséquent rapporter la première origine à ces êtres organisés.

Mais, dans les amas immenses de cette matière, toute composée des débris des animaux à coquilles, nous devons d'abord distinguer les grandes couches qui sont d'ancienne formation, & en séparer celles qui, ne s'étant formées que des détrimens des premières, sont, à la vérité, d'une même nature, mais d'une date de formation postérieure ; & l'on reconnoîtra toujours leurs différences par des indices faciles à saisir. Dans toutes les pierres d'ancienne formation, il y a toujours des coquilles ou des impressions de coquilles & de crustacées très évidentes, au lieu que, dans celles de formation moderne, il n'y a nul vestige,
nulle

nulle figure de coquilles. Ces carrières de pierres parasites, formées du détriment des premières, gissent ordinairement au pied ou à quelque distance des montagnes & des collines, dont les anciens bancs ont été attaqués dans leur contour par l'action de la gelée & de l'humidité : les eaux ont ensuite entraîné & déposé dans les lieux plus bas toutes les poudres & les graviers détachés des bancs supérieurs ; & ces débris stratifiés les uns sur les autres par le transport & le sédiment des eaux, ont formé ces lits de pierres nouvelles, où l'on ne voit aucune impression de coquilles, quoique ces pierres de seconde formation soient, comme la pierre ancienne, entièrement composées de substance coquilleuse.

Et, dans ces pierres de formation secondaire, on peut encore en distinguer de plusieurs dates différentes, & plus ou moins modernes ou récentes ; toutes celles, par exemple, qui contiennent des coquilles fluviatiles, comme on en voit dans la pierre qui se tire derrière l'Hôpital-général à Paris, ont été formées par des eaux vives & courantes long-temps après que la mer a laissé notre continent à découvert ; & néanmoins la plupart des autres, dans lesquelles on ne trouve aucune de ces coquilles fluviatiles, sont encore plus récentes. Voilà donc trois dates de formation bien distinctes : la première & plus ancienne, est celle de la formation des pierres dans lesquelles on voit des coquilles ou des impressions de coquilles marines, & ces anciennes pierres ne présentent jamais des

impressions de coquilles terrestres ou fluviales ; la seconde formation est celle de ces pierres mêlées de petites *visses* & limaçons fluviaux ou terrestres ; & la troisième sera celle des pierres qui, ne contenant aucunes coquilles marines ou terrestres , n'ont été formées que des détrimens & des débris réduits en poussière des unes ou des autres (a).

(a) » N'y auroit-il pas des pierres de troisième, & peut-être de quatrième formation ? les carrieres qui se trouvent dans les plaines, à de grandes distances des montagnes, & dont la pierre est si différente de celle d'ancienne formation, semblent annoncer plusieurs décompositions, & conséquemment plusieurs formations.

» Les carrieres de seconde formation, non-seulement ne sont pas aussi étendus que les anciennes carrieres, mais elles sont toujours placées au-dessous des montagnes dominantes ; elles sont plus proches de la surface de la terre : leurs bancs réunis ont moins d'épaisseur que les carrieres de première formation. Ces carrieres, plus nouvelles, contiennent rarement plus d'un ou deux bancs ; on en voit, comme celle d'Anières, à deux lieues de Dijon, sur la route d'Isfurtille, où il n'y a qu'un seul banc de cinq à six toises d'épaisseur, sans aucuns lits, & presque sans joints perpendiculaires.

» La petite montagne où se trouve cette carrière, est plus basse que la chaîne qui traverse la Bourgogne du nord au sud ; elle est isolée & séparée de cette chaîne par le vallon de Vanton.

» La carrière d'Isfurtille ressemble beaucoup à celle d'Anières, excepté qu'elle a le grain moins fin ; elle est de même dans un monticule, isolée & séparée de la grande chaîne par un vallon assez profond : il se trouve

Les lits de ces pierres de seconde formation, ne sont pas aussi étendus ni aussi épais que ceux des anciennes & premières couches dont ils tirent leur origine, & ordinairement les pierres elles-mêmes sont moins dures, quoique d'un grain plus fin; souvent aussi elles sont moins pures, & se trouvent mélangées de différentes substances que l'eau a rencontrées & chariées avec la matière de la pierre (*b*). Ces lits de pierres nouvelles ne

dans cette pierre quelques cavités remplies d'un spath fort dur & transparent. La pierre d'Anières, qui est éloignée de trois lieues de celle-ci, n'offre pas les mêmes accidens; elle est d'une pâte plus douce, plus blanche & d'un grain plus fin: il n'y a aucun lit marqué dans la carrière d'Issurville, où l'on coupe la pierre à volonté, de toute longueur & épaisseur.

„ La carrière de Tonnère est située comme les deux précédentes: cette pierre a le grain encore plus fin, mais plus compact que celle des deux premières.

„ La carrière des Montots, située à Puligny, près de Clugny, est encore de même nature que les précédentes; elle est située au pied de la chaîne de montagne qui traverse la Bourgogne, mais elle n'est pas isolée: la pierre est rousse, parfaitement pleine, plus dure, mais d'un grain aussi fin que celle des carrières précédentes; les bancs ont une très grande épaisseur, & elle est très propre pour la sculpture. *Note communiquée par M. Dumorey, Ingénieur du Roi & en chef de la Province de Bourgogne.*

(*b*) Dans une carrière de cette espèce, dont la pierre est blanche & d'un grain assez fin, située à Condat, près d'Agen, on trouve non-seulement des pyrites, mais du

sont, dans la réalité, que des dépôts semblables à ceux des incrustations, & chacune de ces carrières parasites doit être regardée comme une agrégation d'un grand nombre d'incrustations ou concrétions pierreuses, superposées & stratifiées les unes sur les autres. Elles prennent, avec le temps, plus ou moins de consistance & de dureté, suivant leur degré de pureté, ou selon les mé-

charbon de bois brûlé, qui a conservé sa nature de charbon; voici ce que m'en a écrit *M. de la Ville de La Cépède*, par sa lettre du 7 Novembre 1776. » La carrière de Condat, autant qu'on en peut juger, occupe un arpent de terre, & paroît s'étendre à une assez grande profondeur, quoiqu'elle n'ait été encore exploitée qu'à celle de deux ou trois toises : les couches supérieures sont fort minces & divisées par un grand nombre de fentes perpendiculaires; elles sont moins dures que celles qui sont situées plus bas; cette pierre ne contient aucune impression de coquilles, mais elle renferme plusieurs matières hétérogènes, comme du silex entre les couches, & même dans les fentes perpendiculaires, des pyrites, qui sont comme incorporées avec la substance de la pierre, & enfin des morceaux de charbon. Vous pourrez, Monsieur, voir par vous-même la manière dont ces matières étrangères y sont renfermées, en jetant les yeux sur les morceaux de pierre que je vais avoir l'honneur de vous envoyer au jardin du Roi, & que vous m'aviez demandés. J'ai trouvé aussi des pyrites encaissées dans des pierres d'une carrière voisine de celle de Condat, ayant la même composition intérieure, & ne contenant point de coquilles; ces deux carrières occupent les deux côtés d'un très

langes qui sont entrés dans leur composition. Il y a de ces concrétions, telles que les al-bâtres, qui reçoivent le poli; d'autres qu'on peut comparer à la craie par leur blancheur & leur légèreté; d'autres qui ressemblent plus au tuf. Ces lits de pierre, de seconde & troisième formation, sont ordinairement séparés les uns des autres par des joints ou délits horizontaux assez larges, & qui sont remplis d'une matière pierreuse, moins pure & moins liée, que l'on nomme *Boufin* (c),

petit vallon qui les sépare, & sont à-peu-près à la même hauteur. . . . & toutes deux sont situées au bas de plusieurs montagnes, dont les sommets sont composés de pierres calcinables d'ancienne formation, & d'un grain bien moins fin que celui des pierres de Condat, qui seules ont cette blancheur éclatante, & cette facilité à recevoir un beau poli, qui les fait employer à la place du marbre „

(c) M. de la Hire fils a reconnu, dans une carrière peu fréquentée, proche la fausse-porte Saint-Jacques, dont toute la hauteur avoit peut-être vingt pieds, que toute cette hauteur n'étoit pas de pierre, mais étoit interrompue par des lits moins hauts que ceux de la pierre, & à-peu-près également horizontaux, & de la même couleur, mais d'une matière beaucoup plus tendre, grasse, & qui ne se durcit point à l'air comme fait la pierre tendre; on l'appelle *boufin*. Il s'en trouve dans toutes les carrières des environs de Paris: il faut, selon M. de la Hire, que des ravines d'eau ayant charié en certains temps, pendant un hiver, par exemple, différentes matières qui se sont arrêtées dans un fond; là, étant en repos, les plus

randis que, dans les pierres de première formation, les délits horizontaux sont étroits & remplis de spath. On peut encore remarquer que, dans les pierres de première formation, il y a plus de solidité, plus d'adhérence entre les grains, dans le sens horizontal, que dans le sens vertical; en sorte qu'il est plus aisé de les fendre ou casser verticalement qu'horizontalement, au lieu que, dans les pierres de seconde & troisième formation, il est à-peu-près également aisé de les travailler dans tous les sens. Enfin, dans les pierres d'ancienne formation, les bancs ont d'autant plus d'épaisseur & de solidité qu'ils sont situés plus bas, au lieu que les lits de formation moderne ne suivent aucun ordre, ni pour leur dureté, ni pour leur épaisseur. Ces différences, très apparentes, suffisent pour qu'on puisse reconnoître & distinguer au premier coup-d'œil une carrière d'ancienne ou de nouvelle pierre.

Mais, outre ces couches de première, de seconde & de troisième formation, dans lesquelles la pierre calcaire est en masses uniformes, ou par bancs composés de grains plus ou moins fins, on trouve en quelques

pesantes se sont précipitées, & auront formé un lit de pierre, & les plus légères seront demeurées au-dessus & auront fait le boufin : une seconde ravine survenue, pendant un autre hiver, sur ces deux lits formés & desséchés, en aura fait deux autres pareils, & ainsi de suite jusqu'à ce que le fond, où tout s'assembloit, ait été comblé. *Histoire de l'Académie des Sciences.*

endroits des amas entassés & très étendus de pierres arrondies & liées ensemble par un ciment pierreux, ou séparées par des cavités remplies d'une terre presque aussi dure que les pierres avec lesquelles elle fait masse continue, & si solide qu'on ne peut en détacher des blocs qu'au moyen de la poudre (d). Ces couches de pierres arrondies sont

(d) » J'ai suivi, dit M. l'Abbé de Sauvages, une chaîne depuis Montmoirac jusqu'à Rousson, ce qui fait une étendue d'environ deux lieues ; elle se distingue des autres, par la forme de ses pierres & par leur arrangement ; les rochers de ces montagnes & de ces côteaux ne sont point par lits, ils sont entièrement formés de tas immenses de pierres à chaux de différentes grosseurs, toutes arrondies, d'un grain extrêmement fin, serré, & si bien lié, qu'en choquant ces pierres, elles tintent pour l'ordinaire : celles qui se trouvent vers la surface du rocher, sont peu liées entr'elles ; mais, pour peu qu'on creuse, on trouve que tous les vides qui les séparent, sont exactement remplis d'une terre dont le grain est plus grossier que celui des pierres : cette terre a été si bien durcie, qu'elle ne fait, avec les pierres arrondies, qu'une même masse, dont on ne détache des blocs qu'au moyen de la mine.

» On voit, à la cassure de ces rochers, que la terre, qui lie les différens morceaux, est par-tout rousâtre ; mais les morceaux eux-mêmes sont de différentes couleurs, ce qui donneroit, si cette pierre étoit taillée & polie, une assez belle espèce de brèche.

» Ce rocher de cailloutages, connu à Alais sous le nom d'*amenla*, est de la nature des pierres calcaires ou des marbres, & fait la plus excellente de toutes les chaux, d'une tenue prompte & très forte, & qu'on cherche pour

peut-être d'une date aussi nouvelle que celle des carrières parasites de dernière formation. La finesse du grain de ces pierres arrondies, leur résistance à l'action du feu, plus grande que celle des autres pierres à chaux, le peu

bâtir dans l'eau; cette chaux demande une plus longue cuite que les autres, sur-tout si on emploie les pierres détachées qui ont été long-temps exposées à l'air, ne fussent-elles que de la grosseur d'un œuf de poule; si on se les casse en deux, on a beau les faire rougir dans le four à chaux pendant vingt-quatre heures, comme à l'ordinaire, elles sont trop réfractaires pour ce calciner; elles ne fusent point à l'eau, ou ne se détrempe jamais bien.

» Le rocher d'amenla ne va pas à une grande profondeur, comme ceux des autres chaînes; on en voit, dans quelques ravins, les fondemens ou la base, qui se trouve souvent mêlée de couches d'un rocher jaunâtre de pierre morte; ce rocher, sur lequel porte l'amenla, est fort commun dans tous les endroits par où passe notre chaîne; il est assez dur dans la carrière, mais il s'éclate & se calcine pour peu qu'il ait été à l'air, & cela parce qu'il est fort poreux, & qu'il n'est point pénétré des sucs pierreux: en conséquence, sa cassure est matte, & n'a point de ces grains luisans, qui sont communs à toutes les pierres à chaux; aussi, lorsqu'on les met cuire ensemble, ces pierres mortes ne donnent que de la terre....

» Ce rocher porte toutes les marques d'un bouleversement & d'un désordre qui a confondu les pierres avec les coquillages qu'on trouve indifféremment répandus dans toute l'épaisseur du rocher, & dans les endroits les plus profonds où sa base aboutit.

» C'est principalement de ce désordre & de la forme

de profondeur où se trouve la base de leurs amas ; la forme même de ces pierres , qui semble démontrer qu'elles ont été roulées , tout se réunit pour faire croire que ce sont des blocs en débris de pierres plus ou moins

arrondie des pierres , que j'ai conjecturé , 1°. que la pétrification des morceaux arrondis du rocher d'amenla & des coquillages qui s'y trouvent mêlés , est de beaucoup antérieure à celle de la terre qui les lie les uns avec les autres ; 2°. que tout le rocher est étranger , pour ainsi dire , dans la place qu'il occupe ; 3°. que les pierres d'amenla paroissent s'être arrondies en roulant confusément les unes sur les autres , de la même façon que les galets de la mer ou des rivières : qu'on examine les raisons que j'en rapporte , pour juger si je fais des suppositions trop violentes.

1°. La terre , qui lie les pierres d'amenla de différentes couleurs , est elle-même d'une couleur toujours uniforme , & d'un grain plus grossier ; cette terre n'est jamais si bien pétrifiée qu'à la fin elle ne se gerce & ne se calcine à l'air lorsqu'elle y a resté long-temps exposée ; aussi la surface des rochers d'amenla , où l'on n'a pas touché , est toute soulevée en morceaux détachés , tandis que les pierres arrondies , ou l'amenla proprement dit , reste entier & n'en devient que plus dur. . . .

» C'est à cette cause qu'il faut attribuer la facilité que les couches d'un rocher ont de se séparer les unes des autres , & c'est ce qui me fait conclure que notre rocher est le produit de deux pétrifications faites en des temps différens , d'abord celle des pierres arrondies ou des amenlas , & ensuite celle de la terre qui les lie.

2°. Dans la cassure d'un bloc , composé de plusieurs

anciennes , lesquels ont été arrondis par le frottement, & ensuite liés ensemble par une terre mêlée d'une assez grande quantité de substance spathique , pour se durcir & faire corps avec ces pierres.

amenlas liés par une terre durcie , j'ai vu souvent des veines blanches de suc pierreux qui traversent un morceau arrondi d'amenla ; mais ces veines ne s'étendent point au-delà dans la terre pétrifiée , qui n'est veinée dans aucun endroit : la veine du caillou n'a point de suite, elle se termine nettement à ses bords ; c'est ce que j'ai remarqué depuis dans un grand nombre de ces espèces de marbre appelés *brèches* , qui sont dans le cas de nos amenlas.

» Cette observation prouve non-seulement que la pétrification de nos pierres arrondies & de la terre qui les lie , n'a pas été faite ni dans un même lieu , ni dans un même temps , car autrement la veine blanche traverseroit indifféremment tout le bloc , & passeroit de la pierre arrondie dans la terre qui est durcie autour ; mais elle indique encore que les pierres d'amenla , aujourd'hui arrondies , & probablement anguleuses autrefois , sont des morceaux détachés d'une plus grosse masse , parce que , dans tous les rochers à chaux traversés par des veines de suc pierreux , ces veines parcourent une assez grande étendue avant de se terminer , & elles ne se terminent communément qu'en s'amortissant en une pointe insensible , qui se perd dans le rocher : les veines ne sont coupées nettement & avec toute leur largeur , que dans les morceaux détachés ; c'est ce qu'on voit au moins tous les jours dans nos rochers à chaux & dans tous les marbres veinés : nos amenlas seroient-ils les seuls exceptés de la

Nous devons encore citer ici d'autres pierres en blocs, qui d'abord étoient liées ensemble par des terres durcies, & qui se sont ensuite séparées lorsque ce ciment terreux a été dissous ou délayé par les élémens hu-

loi commune ? Les veines, tant celles des morceaux qui sont détachés, que celles des morceaux qui sont liés en un bloc, montrent qu'ils ont fait partie d'un autre rocher, & que ces morceaux n'ont point toujours été isolés : ceux qui sont accoutumés à voir les pierres en Philosophes, & qui en ont beaucoup manié le marteau à la main, sentiront mieux que les autres la force de cette preuve.

» 3°. Les coquillages fossiles de cette chaîne, sont partout confondus avec la pierre d'amenla, jusqu'à la pierre morte qui leur sert de base ; mais ils ne vont point au-delà, ce qui est une assez forte présomption pour croire que les coquillages & les amenlas ont été portés, ou plutôt roulés d'ailleurs sur ce terrain, & qu'ils sont, pour ainsi dire, dépayés.

» 4°. Nos amenlas sont arrondis comme les galets de rivières ; ils ne sont que de la grosseur des pierres qu'elles entraînent ; ils sont enfin de grains & de couleurs différentes : peut-on méconnoître, à ces caractères, un ramassis de pierres qui ont appartenu originairement à différens rochers de montagnes éloignées les unes des autres ? Ces pierres ont été entraînées dans un même endroit, loin de leur première place, comme celles qu'on trouve dans les lits des torrens, des rivières, ou sur le rivage de la mer.

» Ce que je viens de dire indique déjà que l'état primitif de nos amenlas étoit d'être anguleux, & que leur

mides : on trouve, dans le lit de plusieurs rivières, un très grand nombre de ces pierres calcaires arrondies en petit ou gros volume, & à des distances considérables des montagnes dont elles sont descendues (c).

forme arrondie est l'effet du frottement qu'ils ont éprouvé en roulant.

» On peut cependant objecter contre ce fait, que je prétends établir, que la rondeur de ces pierres peut tenir à d'autres causes ; que les géodes, par exemple, & presque tous les cailloux de pierre à fusil sont naturellement arrondis, sans qu'on puisse raisonnablement attribuer cette forme à aucun frottement, parce que ces dernières pierres, en particulier, ont une croûte blanchâtre & opaque, qui semble avoir toujours terminé leur surface, sans avoir souffert aucune altération.

» Mais je demanderai, sur cela, si cette croûte se trouvoit enclavée dans quelques-uns de ces cailloux, si elle paroîtoit visiblement plus usée dans certains côtés plus exposés que dans d'autres qui le sont moins, la preuve ou la présomption du frottement ou du roulement ne seroit-elle pas bien forte ? Heureusement nous l'avons toute entière pour nos amenas, & nous la trouvons d'une manière incontestable dans les coquilles fossiles de cette chaîne, qui ont sans doute éprouvé une agitation commune avec les autres pierres qui la composent.

» En effet, la plupart des huîtres de cette chaîne se sont arrondies, leurs angles les plus saillans ont été emportés, &c. &c. « *Mémoire de M. de Sauvages, dans ceux de l'Académie Royale des Sciences de Paris, année 1746, page 723 jusqu'à 728.*

(c) Dans le Rhône & dans les rivières & ruisseaux qui

Et c'est à cette même interposition de matière terreuse entre ces blocs en débris, qu'on doit attribuer l'origine des pierres trouées qu'on rencontre si communément dans les petites gorges & vallons, où les eaux ont autrefois coulé en ruisseaux, qui depuis ont tari ou ne coulent plus que pendant une partie de l'année; ces eaux ont peu-à-peu délayé la terre contenue dans tous les intervalles de la masse de ces pierres, qui se présentent actuellement avec tous leurs vides, souvent trop grands pour qu'elles puissent être employées dans la maçonnerie. Ces pierres à grands trous ne peuvent aussi être taillées régulièrement; elles se brisent sous le marteau, & tiennent ordinairement plus ou moins de la mauvaise qualité de la *roche morte*, qui se divise par écailles ou en morceaux irréguliers; mais, lorsque ces pierres ne sont percées que de petits trous de quelques lignes de diamètre, on les préfère pour bâtir, parce qu'elles sont plus légères, & qu'elles reçoivent & saisissent mieux le mortier que les pierres pleines.

Il y a, dans le genre calcaire, comme dans le genre vitreux, des pierres vives & d'autres qu'on peut appeller mortes, parce qu'elles ont perdu les principes de leur solidité, & qu'elles sont en partie décomposées:

descendent du mont Jura, dont tous les contours sont de pierres calcaires, jusqu'à une grande hauteur, on trouve une très grande quantité de ces pierres calcaires arrondies, à plusieurs lieues de distance de ces montagnes.

ces roches mortes se trouvent le plus souvent au pied des collines , & environnent leur base à quelques toises de hauteur & d'épaisseur , au-delà desquelles on trouve la roche vive sur le même niveau ; ce qui suffit pour démontrer que cette roche , aujourd'hui morte , étoit jadis aussi vive que l'autre , mais qu'étant exposée aux impressions de l'air , de la gelée & des pluies , elle a subi les différentes altérations qui résultent de leur action long-temps continuée , & qui tendent toutes à la désunion de leurs parties constituantes , soit en interrompant leur continuité , soit en décomposant leur substance.

On voit déjà que , quoiqu'en général toutes les pierres calcaires aient une première origine commune , & que toutes soient essentiellement de la même nature , il y a de grandes différences entr'elles pour les temps de leur formation , & une diversité encore plus grande dans leurs qualités particulières. Nous avons parlé des différens degrés de leur dureté , qui s'étendent de la craie jusqu'au marbre : la craie , dans ses couches supérieures , est souvent plus tendre que l'argille sèche ; & le marbre le plus dur ne l'est jamais autant , à beaucoup près , que le quartz ou le jaspe : entre ces deux extrêmes , on trouve toutes les nuances du plus ou moins de dureté dans les pierres calcaires , soit de première , soit de seconde ou de troisième formation ; car , dans ces dernières carrières , on rencontre quelquefois des lits de pierre aussi dure que dans les couches anciennes , comme la pierre de *liais* , qui se tire dans les environs

de Paris, & dont la dureté vient de ce qu'elle est surmontée de plusieurs bancs d'autres pierres, dont elle a reçu les suc^s pétrifiants.

Le plus ou moins de dureté des pierres dépend de plusieurs circonstances, dont la première est celle de leur situation au-dessous d'une plus ou moins grande épaisseur d'autres pierres ; & la seconde, la finesse des grains & la pureté des matières dont elles sont formées : leur force d'affinité s'étant exercée avec d'autant plus de puissance, que la matière étoit plus pure, & que les grains se sont trouvés plus fins, c'est à cette cause qu'il faut attribuer la première solidité de ces pierres ; & cette solidité se fera ensuite fort augmentée par les suc^s pierreux continuellement infiltrés des bancs supérieurs dans les inférieurs. Ainsi, c'est à ces causes, toutes deux évidentes, qu'on doit rapporter les différences de la dureté de toutes les pierres calcaires pures ; car nous ne parlons pas encore ici de certains mélanges hétérogènes qui peuvent augmenter leur dureté : le fer, les autres minéraux métalliques, & l'argille même, produisent cet effet lorsqu'ils se trouvent mêlés avec la matière calcaire en proportion convenable (f).

(f) Il est à propos de remarquer qu'il y a certains fossiles qui procurent aux pierres une plus grande dureté que celle qui leur est propre, lorsqu'ils se trouvent mêlés dans une certaine proportion avec les matières lapidifiques, telles sont les terres minérales ferrugineuses, limonneuses, argilleuses, &c. qui, quoique d'un autre gen-

Une autre différence qui , sans être essentielle à la nature de la pierre , devient très importante pour l'emploi qu'on en fait , c'est de résister ou non à l'action de la gelée : il y a des pierres qui , quoiqu'en apparence d'une consistance moins solide que d'autres , résistent néanmoins aux impressions du plus grand froid , & d'autres , qui malgré leur dureté & leur solidité apparente , se fendent & tombent en écailles plus ou moins promptement , lorsqu'elles sont exposées aux injures de l'air. Ces pierres *geliffes* doivent être soigneusement rejetées de toutes les constructions exposées à l'air & à la gelée ; néanmoins elles peuvent être employées dans celles qui en sont à l'abri. Ces pierres commencent par se fendre , s'éclater en écailles , & finissent par se réduire , avec le temps , en graviers & en fables (g).

re , s'unissent entr'elles ; c'est ainsi que le mortier , fait avec de gros sable vitrifiable & de la chaux , a plus de force , plus de cohésion , que celui dans lequel il n'est entré que de la chaux & du gravier calcaire , & j'ai éprouvé plusieurs fois que de la chaux vive , fondue dans des vaisseaux de verre , s'attachoit si fortement à leurs parois , qu'il étoit impossible de les nettoyer & de l'en séparer qu'avec l'eau-forte ; c'est pour cela que les pierres rousses , jaunes , grises , noires , rouges , blenâtres , &c. & tous les marbres , sont ordinairement toujours plus durs que les pierres blanches. *Note communiquée par M. Nadault.*

(g) M. Dumorey , habile Ingénieur & constructeur très expérimenté , m'a donné quelques remarques sur ce sujet :

OH

On reconnoitra donc les pierres geliffes aux caractères, ou plutôt aux défauts, que je vais indiquer : elles sont ordinairement moins pesantes (h) & plus poreuses que les autres ; elles s'imbibent d'eau beaucoup plus aisément : on n'y voit pas ces points brillans

„ J'ai, m'a-t-il dit, constamment observé que les pierres geliffes se fendent parallèlement à leur lit de carrière, & très rarement dans le sens vertical : celle dont le grain est lisse & luisant, est plus sujetté à geler que la pierre dont le grain paroît rond, ou plutôt *grenu*.

„ On peut tenir pour certain que plus le grain de la pierre est aplati & luisant dans ses fractures, & plus cette pierre est geliffe : toutes les carrieres de Bourgogne, que j'ai observées, portent ce caractère ; il est sur-tout très sensible dans celles où il se trouve entre plusieurs bancs geliffes un seul qui soit exempt de ce défaut, comme on peut l'observer à la carrière de Saint Siméon, à la porte d'Auxerre, & dans les carrieres de Givry, près Châlon-sur-Saône, où la pierre, qui reçoit le poli, gèle, & celle dont le grain est rond & ne peut se polir, ne gèle point. Je présume que cette différence vient de ce que l'expansion de l'eau gelée se fait plus aisément entre les interstices des grains de la pierre, qu'elle ne peut se faire entre les lames de celle qui est formée par des couches horizontales très minces, ce qui les rend luisantes & naturellement polies dans leurs fractures „.

(h) Le poids des pierres calcaires les plus denses, n'excede guère deux cens livres le pied cube, & celui des moins denses cent soixante-quinze livres ; toutes les pierres geliffes approchent plus de cette dernière limite que de la première.

qui, dans les bonnes pierres, sont les témoins du spath ou suc lapidifique dont elles sont pénétrées ; car la résistance qu'elles opposent à l'action de la gelée, ne dépend pas seulement de leur tissu plus serré, puisqu'il se trouve aussi des pierres légères & très poreuses qui ne sont pas gelées, & dont la cohérence des grains est si forte, que l'expansion de l'eau gelée dans leurs interstices n'a pas assez de force pour les désunir, tandis que, dans d'autres pierres plus pesantes & moins poreuses, cet effet de la gelée est assez violent pour les diviser, & même pour les réduire en écailles & en sables.

Pour expliquer ce fait, auquel peu de gens ont fait attention, il faut se rappeler que toutes les pierres calcaires sont composées ou des détrimens des coquilles, ou des sables & graviers provenans des débris des pierres précédemment formées de ces mêmes détrimens liés ensemble par un ciment, qui n'est lui-même qu'un extrait de ce qu'il y a de plus homogène & de plus pur dans la matière calcaire : lorsque ce suc lapidifique en a rempli tous les interstices, la pierre est alors aussi dense, aussi solide & aussi pleine qu'elle peut l'être ; mais, quand ce suc lapidifique, en moindre quantité, n'a fait que réunir les grains sans remplir leurs intervalles, & que les grains eux-mêmes n'ont pas été pénétrés de cet élément pétrifiant, qu'enfin ils n'ont pas encore été pierre compacte, mais une simple craie ou poussière de coquilles, dont la cohésion est foible, l'eau se glaçant dans tous les petits vides de ces pier-

res qui s'en imbibent aisément, rompt tout aussi aisément les liens de leur cohésion, & les réduit en assez peu de temps en écailles & en sables; tandis qu'elle ne fait aucun effet, avec les mêmes efforts, contre la ferme cohérence des pierres, toutes aussi poreuses, mais dont les grains, précédemment pétrifiés, ne peuvent ni s'imbiber, ni se gonfler par l'humidité, & qui, se trouvant liés ensemble par le suc pierreux, résistent, sans se désunir, à la force expansive de l'eau qui se glace dans leurs interstices (i).

(i) Les différens degrés de dureté des pierres, & la résistance, plus ou moins grande, qu'elles opposent à l'effet de la gelée, ne dépendent pas toujours de leur densité; il y a des pierres très pesantes & très dures, dont le grain est très fin, telles que l'albâtre, les marbres blancs, qui sont cependant très tendres: il y en a d'autres à gros grains aussi très compactes, dans lesquelles on apperçoit même quantité de facettes brillantes, mais qui cependant n'ont qu'une médiocre dureté, & que la gelée fait éclater lorsqu'elles s'y trouvent exposées avant que d'avoir été suffisamment desséchées. . . . Les pierres que la gelée fait éclater s'imbibent d'eau & sont poreuses; mais ce n'est pas seulement parce qu'elles sont poreuses que la gelée les décompose avec le temps, il s'en trouve qui le sont autant que les pierres ponce, & qui résistent cependant, comme celles-ci, aux plus fortes gelées, parce que la qualité du gravier dont elles sont formées, & du ciment qui les lie, est telle que la force d'expansion de l'eau gelée dans leurs interstices, n'en peut forcer la résistance; les pierres que la gelée fait fendre &

En observant la composition des pierres dans les couches d'ancienne formation, nous reconnoissons, à n'en pouvoir douter, que ces couches, pour la plupart, sont composées

éclater, ou sont produites par une terre crétacée, qui n'a d'autre adhérence que celle que lui procure le desséchement & la juste position de ses parties constituantes, & dont le grain n'est presque point apparent, ou elles sont formées de graviers extrêmement fins roulés & arrondis, qui, vus de près, ressemblent à des œufs de poisson unis par une poussière pierreuse, ce qui a fait donner à ces sortes de pierres le nom d'*ammites*; elles sont ordinairement blanches, toujours tendres, leur cassure est matte & sans points brillans, &, à ces caractères, on distinguera d'une manière sûre les pierres que la gelée fait éclater de celles qui y résistent. . . . Ces pierres sont formées ou de matières lapidifiques décomposées, mais qui ne sont pas liées par le suc pierreux, ou de matières propres en effet à entrer dans la composition des pierres, mais qui n'ont pas encore été pierres, qui n'ont pas passé de la pierre au gravier, & du gravier à la pierre. . . . Les pierres, au contraire, qui résistent à la gelée, sont ordinairement dures, souvent aigres & cassantes; leurs molécules sont serrées & très adhérentes; &, soit que leur coupe ou cassure soit lisse ou grenue, elles sont toujours parsemées de points brillans; mais ces pierres ne sont telles que parce qu'elles sont composées de matières combinées depuis long-temps sous cette forme; & parce qu'elles ne sont qu'un amas de graviers qui ont été pierres, liés par des concrétions de même nature, plus pures & plus homogènes encore que ces mêmes graviers. *Note communiquée par M. Nadault.*

de graviers, c'est-à-dire, de débris d'autres pierres encore plus anciennes, & qu'il n'y a guère que les couches de craie qu'on puisse regarder comme produites immédiatement par les détrimens des coquilles. Cette observation semble reculer encore de beaucoup la date de la naissance des animaux à coquilles, puisqu'avant la formation de nos rochers calcaires, il existoit déjà d'autres rochers de même nature, dont les débris ont servi à leur construction; ces débris ont quelquefois été transportés sans mélange, par le mouvement des eaux, d'autres fois ils se sont trouvés mêlés de coquilles; ou bien les graviers & les coquilles auront été déposés par lits alternatifs, car les coquilles sont rarement dispersées dans toute la hauteur des bancs calcaires; souvent, sur une douzaine de ces bancs, tous posés les uns sur les autres, il ne s'en trouvera qu'un ou deux qui contiennent des coquilles, quoique l'argille, qui d'ordinaire leur sert de base, soit mêlée d'un très grand nombre de coquilles dispersées dans toute l'étendue de ses couches, ce qui prouve que, dans l'argille, où l'eau, n'ayant pas pénétré, n'a pu les décomposer, elles se sont mieux conservées que dans les couches de matière calcaire où elles ont été dissoutes, & ont formé ce suc pétrifiant qui a rempli les pores des bancs inférieurs, & a lié les grains de la pierre qui les compose.

Car c'est à la dissolution des coquilles & des poussières de craie & de pierre, qu'on doit attribuer l'origine de ce suc pétrifiant; & il n'est pas nécessaire d'admettre dans ce

liquide des qualités semblables à celle des sels, comme l'ont imaginé quelques Physiciens (k) pour expliquer la dureté que ce suc donne aux corps qu'il pénètre ; on pêche toujours en Physique lorsqu'on multiplie les causes sans nécessité, car il suffit ici de considérer que ce liquide ou suc pétrifiant, n'est que de l'eau chargée des molécules les plus fines de la matière pierreuse, & que ces molécules, toutes homogènes & réduites à la plus grande ténuité, venant à se réunir par leur force d'affinité, forment elles-mêmes une matière homogène, transparente & assez dure, connue sous le nom de *spar* ou *spath calcaire*, & que, par la même raison de leur extrême ténuité, ces molécules peuvent pénétrer tous les pores des matières calcaires qui se trouvent au-dessous des premiers lits dont elles découlent ; qu'enfin & par conséquent elles doivent augmenter la densité & la dureté de ces pierres, en raison de la quantité de ce suc qu'elles auront reçu dans leurs pores. Supposant donc que le banc supérieur, imbibé par les eaux, fournisse une

(k) Il y a, dit M. l'Abbé de Sauvages, une grande analogie entre les suc pierreaux & les suc salins, ou les sels proprement dits. . . . Nos suc pierreaux ne faisoient-ils pas eux-mêmes la base de différens sels neutres ? . . . De même que les sels rendent plus fermes & plus inaltérables les parties des animaux ou des végétaux qu'ils pénètrent, ainsi, les suc pierreaux, en s'insinuant dans les craies & les terres, les rendent plus solides, &c. *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1746, p. 733.

certaine quantité de ces molécules pierreuses, elles descendront par stillation, & se fixeront en partie dans toutes les cavités & les pores des bancs inférieurs, où l'eau pourra les conduire & les déposer : & cette même eau, en traversant successivement les bancs, & détachant par-tout un grand nombre de ces molécules, diminue la densité des bancs supérieurs, & augmente celle des bancs inférieurs.

Le dépôt de ce liquide pétrifiant se fait par une cristallisation plus ou moins parfaite, & se manifeste par des points plus ou moins brillans, qui sont d'autant plus nombreux que la pierre est plus pétrifiée, c'est-à-dire, plus intimement & plus pleinement pénétrée de cette matière spathique ; & c'est par la raison contraire qu'on ne voit guère de ces points brillans dans les premiers lits des carrières qui sont à découvert, & qu'il n'y en a qu'un petit nombre dans ces premiers lits lorsqu'ils sont recouverts de sables ou de terres, tandis que, dans les lits inférieurs, la quantité de cette substance spathique & brillante, surpasse quelquefois la première matière pierreuse. Dans cet état, la pierre est vive & résiste aux injures des élémens & du temps, la gelée ne peut en altérer la solidité ; au lieu que la pierre est morte dès qu'elle est privée de ce suc, qui seul entretient sa force de résistance à l'action des causes extérieures : aussi tombe-t-elle avec le temps en sables & en poussières, qui ont besoin de nouveaux suc pour se pétrifier.

On a prétendu que la cristallisation en

rhombes étoit le caractère spécifique du spath calcaire, sans faire attention que certaines matières vitreuses ou métalliques & sans mélange de substance calcaire, sont cristallisées de même en rhombes, & que, d'ailleurs, quoique le spath calcaire semble affecter de préférence la figure rhomboïdale, il prend aussi des formes très différentes; & nos *Cristallographes*, en voulant emprunter des Géomètres la manière dont un rhombe peut devenir un octaèdre, une pyramide & même une lentille (parce qu'il se trouve du spath lenticulaire), n'ont fait que substituer des combinaisons idéales aux faits réels de la Nature. Il en est de cette cristallisation en rhombe comme de toutes les autres; aucune ne fera jamais un caractère spécifique, parce que toutes varient, pour ainsi dire, à l'infini, & que non-seulement il n'y a guère de formes de cristallisation qui ne soient communes à plusieurs substances de nature différente, mais que réciproquement il y a peu de substances de même nature qui n'offrent différentes formes de cristallisation, témoin la prodigieuse variété de formes des spaths calcaires eux-mêmes. En sorte qu'il seroit plus que précaire d'établir des différences ou des ressemblances réelles & essentielles, par ce caractère variable & presque accidentel.

Ayant examiné les bancs de plusieurs collines de pierre calcaire, j'ai reconnu presque par-tout que le dernier banc, qui sert de base aux autres, & qui porte sur la glaise, contient une infinité de particules spathiques brillantes, & beaucoup de cristallisations de spath
en

en assez grands morceaux ; en sorte que le volume de ces dépôts du suc lapidifique , est plus considérable que le volume de la première matière pierreuse déposée par les eaux de la mer ; si l'on sépare les parties spathiques , on voit que l'ancienne matière pierreuse n'est que du gravier calcaire , c'est-à-dire , des détrimens de pierre encore plus ancienne que celle de ce banc inférieur , qui néanmoins a été formé le premier dans ce lieu par les sédimens des eaux : il y a donc eu d'autres rochers calcaires qui ont existé dans le sein de la mer , avant la formation des rochers de nos collines , puisque les bancs , situés au-dessous de tous les autres bancs , ne sont pas simplement composés de coquilles , mais plutôt de gravier & d'autres débris de pierres déjà formées. Il est même assez rare de trouver dans ce dernier banc quelques vestiges de coquilles ; & il paroît que ce premier dépôt des sédimens ou du transport des eaux , n'est qu'un banc de sable & de gravier calcaire , sans mélange de coquilles , sur lequel les coquillages vivans se sont ensuite établis , & ont laissé leurs dépouilles , qui bientôt auront été mêlées & recouvertes par d'autres débris pierreux amenés & déposés comme ceux du premier banc ; car les coquilles , comme je viens de le dire , ne se trouvent pas dans tous les bancs , mais seulement dans quelques-uns ; & ces bancs coquilleux sont , pour ainsi dire , interposés entre les autres bancs , dont la pierre est uniquement composée de graviers & de détrimens pierreux.

Par ces considérations, tirées de l'inspection même des objets, ne doit-on pas présumer, comme je l'ai ci-devant insinué, qu'il a fallu plus de temps à la Nature que je n'en ai compté pour la formation de nos collines calcaires, puisqu'elles ne sont que les décombres immenses de ses premières constructions dans ce genre; seulement on pourroit se persuader que les matériaux de ces anciens rochers qui ont précédé les nôtres, n'avoient pas acquis dans l'eau de la mer la même dureté que celle de nos pierres, & que, par leur peu de consistance, ils auront été réduits en sable & transportés aisément par le mouvement des eaux. Mais cela ne diminue que de très peu l'énormité du temps, puisqu'il a fallu que ces coquillages se soient habitués, & qu'ils aient vécu & se soient multipliés sans nombre, avant d'avoir péri sur les lits où leurs dépouilles gissent aujourd'hui en bancs d'une si grande étendue, & en masses aussi prodigieuses. Ceci même peut encore se prouver par les faits (1); car on trouve des

(1) On trouve, au sommet de la plupart des plus hautes montagnes des Cévennes, des grands bancs de roches calcaires tous parsemés de coquillages. . . Ces bancs de roches calcaires, souvent appuyés sur d'autres bancs considérables de schistes ou roches ardoisées, qui ne sont autre chose que des vases argilleuses ou des limons plus ou moins pétrifiés. . . Ces bancs de schiste faisoient autrefois un fond de mer. . . Mais un fait, qui surprendra plus d'un Naturaliste, c'est qu'il est des endroits où, au-dessous de ces bancs de schiste, il s'en trouve un second

bancs entiers quelquefois épais de plusieurs pieds , composés en totalité d'une seule espèce de coquillages , dont les dépouilles sont toutes couchées sur la même face & au même niveau ; cette régularité dans leur position , & la présence d'une seule espèce , à l'exclusion de toutes les autres , semblent démontrer que ces coquilles n'ont pas été amenées de loin par les eaux , mais que les bancs où elles se trouvent se sont formés sur le lieu même , puisqu'en supposant les coquilles transportées , elles se trouveroient mêlées d'autres coquilles , & placées régulièrement en tous sens avec les débris pierreux amenés en même temps , comme on le voit dans plusieurs autres couches de pierre. La plupart de nos collines ne se sont donc pas formées par des dépôts successifs amenés par un mouvement uniforme & constant ; il faut nécessairement admettre des repos dans ce grand travail , des intervalles considérables

de roche calcaire d'une couleur différente du premier , & dont les incrustations testacées ne paroissent pas les mêmes.

Comment concevoir que la mer ait pu produire , dans les mêmes parages , une espèce de coquillages dans un temps & une autre espèce dans un autre ? Et comment pourroit-on comprendre que la mer a pu déposer ses vases sur un fond de rochers calcaires , sans présumer en même temps que la mer a couvert ces endroits à deux reprises différentes & fort éloignées l'une de l'autre ? *Histoire Naturelle du Languedoc , par M. de Genfanne , tome I , pages 260 & 261.*

de temps entre les dattes de la formation de chaque banc, pendant lesquels intervalles certaines espèces de coquillages auront habité, vécu, multiplié sur ce banc, & formé le lit coquilleux qui le surmonte : il faut accorder encore du temps, pour que d'autres sédimens de graviers & de matières pierreuses aient été transportées & amenées par les eaux, pour recouvrir ce dépôt de coquilles.

En ne considérant la Nature qu'en général, nous avons dit que soixante-seize mille ans d'ancienneté suffisoient pour placer la suite de ses plus grands travaux sur le globe terrestre ; & nous avons donné la raison pour laquelle nous nous sommes restreints à cette limite de durée, en avertissant qu'on pourroit la doubler & même la quadrupler si l'on vouloit se trouver parfaitement à l'aise, pour l'explication de tous les phénomènes. En effet, lorsqu'on examine en détail la composition de ces mêmes ouvrages, chaque point de cette analyse augmente la durée & recule les limites de ce temps, trop immense pour l'imagination, & néanmoins trop court pour notre jugement.

Au reste, la pétrification a pu se faire au fond de la mer, tout aussi facilement qu'elle s'opère à la surface de la terre ; les marbres qu'on a tirés sous l'eau, vers les côtes de Provence, les albâtres de Malte, les pierres des Maldives (*m*), les rochers calcaires durs

(*m*) On tire cette pierre de la mer en tel volume que l'on veut, elle est polie & de bel emploi. . . . Et la

qui se trouvent sur la plupart des hauts-fonds dans toutes les mers, sont des témoins irrécusables de cette pétrification sous les eaux : le doute de quelques Physiciens à cet égard, étoit fondé sur ce que le suc pétrifiant se forme sous les yeux par la stillation des eaux pluviales dans nos collines calcaires, dont les pierres ont acquis, par un dessèchement, leur solidité & leur dureté ; au lieu que, dans la mer, ils présumoient qu'étant toujours pénétré d'humidité, ces mêmes pierres ne pouvoient acquérir le dernier degré de leur consistance ; mais, comme je viens de le dire, cette présomption est démentie par les faits : il y a des rochers au fond des eaux tout aussi durs que ceux de nos terres les plus sèches ; les amas de graviers ou de coquilles d'abord pénétrés d'humidité, & sans cesse baignés par les eaux, n'ont pas laissé de se durcir avec le temps par le seul rapprochement & la réunion de leurs parties solides ; plus elles se seront rapprochées, plus elles auront exclu les par-

manière dont ces Insulaires l'enlèvent, est assez ingénieuse ; ils prennent des madriers & plateaux de bois de *Candon*, qui est aussi léger que le liège, & ils les joignent ensemble pour en former un gros volume ; ils y attachent un cable, dont ils portent, en plongeant, l'autre extrémité pour attacher la pierre qu'ils veulent enlever ; & , comme ces blocs sont isolés & ne sont point adhérens par leur base, le volume de ce bois léger enlève la masse pesante de la pierre. *Voyage de François Pyrard de Laval. Paris 1719, tome I, page 135.*

ties humides; le suc pétrifiant distillant continuellement de haut en bas, aura, comme dans nos rochers terrestres, achevé de remplir les interstices & les pores des bancs inférieurs de ces rochers sou-marins : on ne doit donc pas être étonné de trouver au fond des mers, à de très grandes distances de toute terre, de trouver, dis-je, avec la sonde des graviers calcaires aussi durs, aussi pétrifiés que nos graviers de la surface de la terre. En général, on peut assurer qu'il s'est fait, se fait & se fera par-tout une conversion successive de coquilles en pierres, de pierres en gravier, & de gravier en pierre, selon que ces matieres se trouvent remplies ou dénuées de cet extrait tiré de leur propre substance, qui seul peut achever l'ouvrage commencé par la force des affinités, & compléter celui de la pleine pétrification.

Et cet extrait sera lui-même d'autant plus pur & plus propre à former une masse plus solide & plus dure, qu'il aura passé par un plus grand nombre de filières; plus il aura subi de filtrations depuis le banc supérieur, plus ce liquide pétrifiant sera chargé de molécules denses; parce que la matiere des bancs inférieurs étant déjà plus dense, il ne peut en détacher que les parties de même densité. Nous verrons, dans la suite, que c'est à des doubles & triples filtrations qu'on doit attribuer l'origine de plusieurs stalactites du genre vitreux; & quoique cela ne soit pas aussi apparent dans le genre calcaire, on voit néanmoins qu'il y a des spaths plus ou

moins purs, & même plus ou moins durs, qui nous représentent les différentes qualités du suc pétrifiant dont ils ne sont que le résidu, ou, pour mieux dire, la substance même cristallisée & séparée de son eau superflue.

Dans les collines, dont les flancs sont ouverts par des carrières coupées à pic, l'on peut suivre les progrès & reconnoître les formes différentes de ce suc pétrifiant & pétrifié : on verra qu'il produit communément des concrétions de même nature que la matière à travers laquelle il a filtré : si la colline est de craie & de pierre tendre sous la couche de terre végétale, l'eau, en passant dans cette première couche, & s'infiltrant ensuite dans la craie, en détachera & entraînera toutes les molécules dont elle pourra se charger, & elle les déposera aux environs de ces carrières, en forme de concrétions branchues, & quelquefois fistuleuses, dont la substance est composée de poudre calcaire mêlée avec de la terre végétale, & dont les masses réunies forment un tuf plus léger & moins dur que la pierre ordinaire ; ces tufs ne sont en effet que des amas de concrétions, où l'on ne voit ni fentes perpendiculaires, ni délits horizontaux, où l'on ne trouve jamais de coquilles marines, mais souvent des petits coquillages terrestres & des impressions de plantes particulièrement de celles qui croissent sur le terrain de la colline même ; mais, lorsque l'eau s'infiltré dans les bancs d'une pierre plus dure, il lui faut plus de temps pour

en détacher des particules, parce qu'elles sont plus adhérentes & plus denses que dans la pierre tendre; & dès-lors les concrétions formées par la réunion de ces particules denses, deviennent des congélations à-peu-près aussi solides que les pierres dont elles tirent leur origine; la plupart seront même à demi-transparentes, parce qu'elles ne contiennent que peu de matières hétérogènes en comparaison des tufs & des concrétions impures dont nous venons de parler: enfin, si l'eau filtre à travers les marbres & autres pierres les plus compactes & les plus pétrifiées, les congélations ou stalactites seront alors si pures, qu'elles auront la transparence du cristal. Dans tous les cas, l'eau dépose ce suc pierreux par-tout où elle peut s'arrêter & demeurer en repos, soit dans les fentes perpendiculaires, soit entre les couches horizontales des rochers (n); & , par

(n) On trouve un banc de spath strié ou filamenteux & blanc, dans une gorge formée par des monticules, qu'on peut regarder comme les premiers degrés de la chaîne de montagnes qui bordent la Limagne & l'Auvergne du côté du couchant, au-dessous de Châtel-Gnyon; cette pierre striée, dont le banc est fort étendu, est employée à faire de la chaux, mais il faut beaucoup de temps pour la calciner. On voit, dans les rochers, que ce spath y est déposé par couches mêlées parmi d'autres couches d'une espèce de pierre graveleuse & grisâtre: dans l'un des rochers, qui a quatorze à quinze pieds d'élévation, les couches de spath ont deux ou trois pouces & plus d'épaisseur, & celles de la pierre grisâtre en ont huit &

ce long séjour entre ces couches, le liquide pétrifiant pénètre les bancs inférieurs & en augmente la densité (o).

même douze. La base de ce rocher est distribuée par couches, & la partie supérieure est composée de pierres & de cailloux arrondis, dont plusieurs sont de la grosseur de la tête; ils sont liés par une matière pierreuse, dure, blanchâtre & parsemée de petits graviers de toutes sortes de couleurs. *Mémoire sur la Minéralogie d'Auvergne, par M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.*

(o) » Les sucs pétrifiants, dit M. l'Abbé de Sauvages, sont certainement la cause de la solidité des pierres; celles qui n'en sont point, pour ainsi dire abreuvées, ne portent ce nom qu'improprement; telles sont les craies, les marnes, les pierres mortes, &c. qui ne doivent le peu de solidité qu'elles ont dans la carrière qu'à l'affaïssement de leurs parties appliquées l'une sur l'autre, sans aucun intermède qui les lie: aussi, dès que ces pierres sont exposées aux injures de l'air, leurs parties, que rien ne fixe & ne retient, s'enflent, s'écartent, se calcinent & se durcissent en terre; au lieu que ces agens sont trop faibles pour décomposer les pierres proprement dites..... J'ai été assez heureux pour trouver dans les carrières de nos rochers, des morceaux dont une partie étoit pétrifiée & avoit la cassure brillante, tandis que l'autre, qui étoit encore sur le métier, étoit tendre, matte dans sa cassure, & n'avoit rien de plus qu'une marne qui, à la longue, se détrempoit à l'air & à la pluie: le milieu de cette pierre mi-partie, participoit de la différente solidité des deux, sans qu'on pût assigner au juste le point où la marne commençoit à être de la pierre ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, pages 732 & suiv.*

On voit, par ce qui vient d'être exposé, que les pierres calcaires ne peuvent acquérir un certain degré de dureté, qu'autant qu'elles sont pénétrées d'un suc déjà pierreux; qu'ordinairement les premières couches des montagnes calcaires sont de pierre tendre, parce qu'étant les plus élevées, elles n'ont pu recevoir ce suc pétrifiant, & qu'au contraire, elles l'ont fourni aux couches inférieures. Et lorsqu'on trouve de la pierre dure au sommet des collines, on peut s'affurer, en considérant le local, que ces sommets de collines ont été, dans le commencement, surmontés d'autres bancs de pierre, lesquels ensuite ont été détruits : cet effet est évident dans les collines isolées; elles sont toujours moins élevées que les montagnes voisines; & , en prenant le niveau du banc supérieur de la colline isolée, on trouvera, à la même hauteur, dans les collines voisines, le banc correspondant & d'égale dureté, surmonté de plusieurs autres bancs, dont il a reçu les sucs pétrifiants, & par conséquent le degré de dureté qu'il a conservé jusqu'à ce jour. Nous avons expliqué (p) comment les courans de la mer ont dû rabaisser les sommets de toutes les collines isolées; & il n'y a eu nul changement, nulle altération dans les couches de ces pierres depuis la retraite des mers, sinon dans celles où le banc supérieur s'est trouvé exposé aux injures de l'air, ou recouvert d'une trop petite épaisseur de terre

(p) *Epoques de la Nature, supplément, tome V.*

végétale : ce premier lit s'est en effet délité horizontalement & fendu verticalement ; & c'est-là d'où l'on tire ces pierres calcaires dures & minces , que l'on nomme *laves* en plusieurs Provinces , & dont on se sert au lieu de tuile , pour couvrir les maisons rustiques (*q*) ; mais , immédiatement au-dessous de ce lit de pierres minces , on trouve les bancs solides & épais qui n'ont subi aucune altération , & qui sont encore tels qu'ils ont été formés par le transport & le dépôt des eaux de la mer.

En remontant de nos collines isolées aux carrières de hautes montagnes calcaires , dont les bancs supérieurs n'ont point été détruits , on observera partout que ces bancs supérieurs sont les plus minces , & que les inférieurs deviennent d'autant plus épais , qu'ils sont situés plus bas ; la cause de cette différence me paroît encore simple. Il faut considérer chaque banc de pierre comme composé de plusieurs petits lits stratifiés les uns sur les autres ; or , à mesure que l'eau pénètre & descend à travers les masses de gravier ou de craie , elle se charge de plus en plus des molécules qu'elle en détache ; & , dès qu'elle est arrêtée par un lit de pierre plus compacte , elle dépose sur ce lit une partie des molécules dont elle étoit chargée ,

(*q*) Il ne faut pas confondre ces pierres calcaires en *laves* , avec les *laves* de grès feuilleté , dont nous avons parlé ci-devant ; & bien moins encore avec les véritables *laves volcaniques* , qui sont d'une toute autre nature ,

& entraîne le reste dans les pores, & jusqu'à la surface inférieure de ce lit, & même sur la surface supérieure du lit au-dessous. L'épaisseur des deux lits augmente donc en même temps, & leurs surfaces se rapprochent, pour ainsi dire, par l'addition de cette nouvelle matière; enfin ces petits lits se joignent & ne forment plus qu'un seul & même lit, qui se réunit de même à un troisième lit; en sorte que plus il y a de matière lapidifique amenée par la stillation des eaux, plus il se fait de réunion de petits lits, dont la somme fait l'épaisseur totale de chaque banc, & par conséquent, cette épaisseur doit être plus grande dans les bancs inférieurs que dans les supérieurs, puisque c'est aux dépens de ceux-ci que leurs joints se remplissent & que leurs surfaces se réunissent.

Pour reconnoître évidemment ce produit du travail de l'eau, il ne faut que fendre une pierre dans le sens de son lit de carrière; en la divisant horizontalement, on verra que les deux surfaces intérieures qu'on vient de séparer, sont réciproquement hérissées d'un très grand nombre de petits mamelons qui se correspondent alternativement, & qui ont été formés par le dépôt des stillations de l'eau : la pierre, délitée dans ce sens, présente une cassure spathique qui est par-tout convexe & concave, & comme ondée de petites éminences, au lieu que la cassure, dans le sens vertical, n'offre aucun de ces petits mamelons, mais le grain seul de la pierre.

Comme ce travail de l'eau, chargée du

fuc pétrifiant, a commencé de se faire sur les pierres calcaires dès les premiers temps de leur formation, & qu'il s'est fait, sous les eaux, par l'infiltration de la mer, & sur la terre par la stillation des eaux pluviales, on ne doit pas être étonné de la grande quantité de matière spathique, qui en est le produit : non-seulement cette matière a formé le ciment de tous les marbres & des autres pierres dures, mais elle a pénétré & pétrifié chaque particule de la craie & des autres détrimens immédiats des coquilles, pour les convertir en pierre : elle a même formé de nouvelles pierres en grandes masses, telles que les albâtres, comme nous le prouverons dans l'article suivant ; souvent cette matière spathique s'est accumulée dans les fentes & les cavités des rochers où elle se présente en petits volumes cristallisés & quelquefois en blocs irréguliers, qui, par la finesse de leurs grains & le grand nombre de points brillans qu'ils offrent à la cassure, démontrent leur origine & leur composition ; toujours plus ou moins pure, à mesure que cette matière spathique y est plus ou moins abondante.

Ce spath, cet extrait le plus pur des substances calcaires, est donc le ciment de toutes les pierres de ce genre, comme le suc cristallin, qui n'est qu'un extrait des matières vitreuses, est aussi le ciment de toutes les pierres vitreuses de seconde & de troisième formation ; mais, indépendamment de ces deux cimens, chacun analogue aux substances qu'ils pénètrent, & dont ils réunissent &

consolident les parties intégrantes, il y a une autre sorte de *gluten* ou ciment commun aux matières calcaires & aux substances formées des débris de matières vitreuses, dont l'effet est encore plus prompt que celui du suc pétrifiant, calcaire ou vitreux. Ce gluten est le bitume qui, dès le premier temps de la mort & de la décomposition des êtres organisés, s'est formé dans le sein de la terre, & a imprégné les eaux de la mer, où il se trouve quelquefois en grande quantité. Il y a de certaines plages voisines des côtes de la Sicile, près de Messine, & de celles de Cadix en Espagne (1), où l'on a observé qu'en moins d'un siècle les graviers,

(1) Cadix est situé dans une presqu'île, sur des rochers, où vient se briser la mer. Ces rochers sont un mélange de différentes matières, comme marbre, quartz, spath; cailloux & coquilles réduites en mortier avec le sable & le gluten ou bitume de la mer, lequel est si puissant dans cet endroit, que l'on observe dans les décombres qu'on y jette, que les briques, les pierres, le sable, le plâtre, les coquilles, &c. se trouvent, après un certain temps, si bien unis & attachés ensemble, que le tout ne paroît qu'un morceau de pierre. *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles.* — M. le Prince de Pignatelli d'Egmont, amateur très éclairé de toutes les grandes & belles connoissances, a eu la bonté de me donner, pour le cabinet du Roi, un morceau de cette même nature, tiré sur le rivage de la mer de Sicile, où cette pétrification s'opère en très peu de temps *Fazzelo, de rubis Siculis*, attribue à l'eau du détroit de Carybde, cette propriété de cimenter le gravier de ses rivages.

Les petits cailloux & les sables, de quelque nature qu'ils soient, se réunissent en grandes masses dures & solides, & dont la pétrification, sous l'eau, ne fait que s'augmenter & que se consolider de plus en plus avec le temps ; nous en parlerons plus en détail lorsqu'il sera question des pierres mélangées de détrimens calcaires & de débris vitreux ; mais il est bon de reconnoître d'avance l'existence de ces trois *glutens* ou cimens différens, dont le premier & le second, c'est-à-dire le suc cristallin & le suc spathique réunis au bitume, ont augmenté la dureté des pierres de ces deux genres, lorsqu'elles se sont formées sous l'eau : ce dernier ciment paroît être celui de la plupart des pierres schisteuses, dans lesquelles il est souvent assez abondant pour les rendre inflammables ; & quoique la présence de ce ciment ne soit pas évidente dans les pierres calcaires, l'odeur qu'elles exhalent, lorsqu'on les taille, indique qu'il est entré de la matière inflammable dans leur composition.

Mais revenons à notre objet principal ; & , après avoir considéré la formation & la composition des pierres calcaires, suivons en détail l'examen des variétés de la Nature dans leur décomposition. Après avoir vu les coupes perpendiculaires des rochers dans les carrières, il faut aussi jeter un coup d'œil sur les pierres errantes qui s'en sont détachées, & dont il y a trois espèces assez remarquables : les pierres de la première sorte sont des blocs informes qui se trouvent communément sur la pente des collines & jusques

dans les vallons; le grain de ces pierres est fin & semé de points brillans, sans aucun mélange, ni vestiges de coquilles; l'une des surfaces de ces blocs est hérissée de mamelons assez longs, la plupart figurés en cannelures & comme travaillés de main d'homme, tandis que les autres surfaces sont unies; on reconnoît donc évidemment le travail de l'eau sur ces blocs, dont la surface cannelée portoit horizontalement sur le banc duquel ils ont été détachés: leur composition n'est qu'un amas de congélations grossières, faites par les stillations de l'eau à travers une matière calcaire tout aussi grossière.

Les pierres de la seconde sorte ne sont pas des blocs informes; ils affectent, au contraire, des figures presque régulières; ces blocs ne se trouvent pas communément sur la pente des collines, ni dans leurs vallons, mais plutôt dans les montagnes calcaires; & la substance dont ils sont composés, est ordinairement blanche; les uns sont irrégulièrement sphériques ou elliptiques; les autres hémisphériques; & quelquefois on en trouve qui sont étroits dans leur milieu, & qui ressemblent à deux moitiés de sphères réunis par un collet: ces sortes de blocs figurés présentent encore la forme de la substance des *astroïtes*, *cerveaux de mer*, &c. dont ils ne sont que les masses entières ou les fragmens: leurs rides & leurs pores ont été remplis d'une matière blanche, toute semblable à celle de ces productions marines. Les stries & étoiles que l'on voit à la surface de plusieurs de ces blocs, ne laissent aucun

aucun doute sur la première nature de ces pierres, qui n'étoient d'abord que des masses coquilleuses produites par les polypes & autres animaux de même genre, & qui, dans la suite, par l'addition & la pénétration du suc extrait de ces mêmes substances, sont devenues des pierres solides & même sonores.

La troisième espèce de ces pierres en blocs & en débris, se trouve, comme la première, sur la pente des montagnes calcaires, & même dans leurs vallons; ces pierres sont plates comme le moëllon commun, & presque toujours renflées dans leur milieu, & plus minces sur les bords, comme sont les galets; toutes sont colorées de gris-foncé ou de bleu dans cette partie du milieu, qui est toujours environnée d'une substance pierreuse blanchâtre, qui sert d'enveloppe à tous ces noyaux colorés (f), & qui a été formée

(f) C'est à ces sortes de pierres que l'on peut rapporter celles qui se trouvent à une lieue & demie de Riom en Auvergne, & dont M. Dutour fait mention dans les termes suivans : » La terre végétale, qui couvre la terre crétacée, en est séparée par un lit de pierres; ces pierres sont branchues, haroques, quelquefois percées de part en part par des trous ronds : intérieurement elles sont compactes, nullement farineuses, & de couleur ou grise ou bleuâtre; leur extérieur est recouvert d'une écorce, tantôt dure, tantôt friable, toujours blanche, & telle que si on les avoit trempées dans de la chaux éteinte : il y a de ces pierres éparfes au-dessus de la terre végétale; mais, au-dessous de cette couche végétale, qui a environ un

postérieurement à ces noyaux ; néanmoins ils ne paroissent pas être d'une formation aussi ancienne que ceux de la seconde sorte ; car ils ne contiennent point de coquilles ; leur couleur & les points brillans dont leur substance est parsemée , indiquent qu'ils ont d'abord été formés par une matière pierreuse , imprégnée de fer ou de quelqu'autre minéral qui les a colorés ; & qu'après avoir été séparés des rochers où ils se sont formés , ils ont été roulés & aplatis en forme de galets , & qu'enfin ce n'est qu'après tous ces mouvemens & ces altérations , qu'ils ont été saisis de nouveau par le liquide pétrifiant qui les a tous enveloppés séparément , & quelquefois réunis ensemble ; car on trouve de ces pierres à noyau coloré non-seulement en gros blocs , mais même en grands bancs

piéd & demi d'épaisseur , on voit un lit de ces mêmes pierres , si exactement enclavées les unes dans les autres , qu'il en résulte un banc continu en apparence : sa surface supérieure est seulement raboteuse , & ce lit de pierre se continue sur la terre crétacée. L'espace où se trouvent ces pierres , ainsi que la terre crétacée qui est au-dessous , étoit occupé dans les premiers temps par un banc homogène de pierres calcaires , que les eaux des pluies ont entraîné par succession de temps . *Observation sur un banc de terre crétacée , &c. par M. Dutour , dans les Mémoires des Savans Etrangers , tome V , page 54. —* Aux bords de l'Albarine , sur-tout près de Saint-Denys , il y a une immensité de cailloux roulés (qui sont bien de terre calcaire , puisqu'on en fait de très bonne chaux) ; ils ont une croûte blanche à-peu-près concentrique , & un

de carrières, qui toutes sont situées sur la pente & au pied des montagnes ou collines calcaires, dont ces blocs ne sont que les plus anciens débris.

On trouve encore, sur les pentes douces des collines calcaires, dans les champs cultivés, une grande quantité de pétrifications de coquilles & de crustacées entières & bien conservées, que le soc de la charrue a détachées & enlevées du premier banc qui gît immédiatement sous la couche de terre végétale; cela s'observe dans tous les lieux où ce premier banc est d'une pierre tendre & gélisse : les morceaux de moëllon que le soc enlève, se réduisent en graviers & en poussière au bout de quelques années d'exposition à l'air, & laissent à découvert les pétrifications qu'ils contenoient & qui étoient auparavant enveloppées dans la matière pier-

noyau d'un beau gris-bleu; le hasard ne peut avoir fait que des fragmens de blocs mêlés, se soient usés & arrondis concentriquement suivant leur couleurs; quelle peut donc être la formation de ces cailloux? *Lettre de M. Morveau à M. le Comte de Buffon, datée de Bourg-en-Bresse, le 22 Septembre 1778.* — Je puis ajouter à toutes ces notes particulières, que, dans presque tous les pays dont les collines sont composées de pierres calcaires, il se trouve de ces pierres dont l'intérieur, plus anciennement formé que l'extérieur, est teint de gris ou de bleu, tandis que les couches supérieures & inférieures sont blanches; ces pierres sont en moëllons plats, & il ne leur manque, pour ressembler entièrement aux prétendus cailloux du Rhône, que d'avoir été roulés.

reuse ; preuve évidente que ces pétrifications sont plus dures & plus solides que la matière qui les environnoit, & que la décomposition de la coquille a augmenté la densité de la portion de cette matière, qui en a rempli la capacité intérieure ; car ces pétrifications, en forme de coquilles, quoiqu'exposées à la gelée & à toutes les injures de l'air, y ont resté sans se fendre ni s'égréner, tandis que les autres morceaux de pierre enlevés du même banc, ne peuvent subir une seule fois l'action de la gelée, sans s'égréner ou se diviser en écailles. On doit donc, dans ce cas, regarder la décomposition de la coquille comme la substance spathique qui a augmenté la densité de la matière pierreuse, contenue & moulée dans son intérieur ; laquelle, sans cette addition de substance, tirée de la coquille même, n'auroit pas eu plus de solidité que la pierre environnante (1). Cette remarque vient à l'appui de toutes les observations par lesquelles on peut démontrer que l'origine des pierres en général, & de la matière spathi-

(1) » On distingue très bien, dit M. l'Abbé de Sauvages, les fucs pierreux dans les rochers de *Navacelle*, au moyen de certains noyaux qui sont répandus, & dans lesquels ce suc se trouve ramassé & cristallisé ; ces noyaux, qui arrêtent le marteau des tailleurs de pierre, ne sont que des coquillages que la pétrification a défigurés : le test de la coquille semble s'être changé en une matière cristalline qui en occupe la place ». *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1746, p. 716.

que en particulier , doit être rapportée à la décomposition des coquilles par l'intermède de l'eau. J'ai de plus observé que l'on trouve assez communément une espèce de pétrification dominante dans chaque endroit, & plus abondante qu'aucune autre : il y aura, par exemple, des milliers de cœurs de bœufs (*Bucardite*) dans un canton, des milliers de cornes d'Ammon dans un autre, autant d'oursins dans un troisième, souvent seuls, ou tout au plus accompagnés d'autres espèces en très petit nombre; ce qui prouve encore que la matière des bancs où se trouvent ces pétrifications, n'a pas été amenée & transportée confusément par le mouvement des eaux, mais que certains coquillages se sont établis sur le lit inférieur, & qu'après y avoir vécu & s'être multipliés en grand nombre, ils y ont laissé leurs dépouilles.

L'on trouve encore, sur la pente des collines calcaires, des gros blocs de pierres calcaires grossières, enterrées à une petite profondeur, qu'on appelle vulgairement des *pierres à four*, parce qu'elles résistent sans se fendre au feu de nos fours & fourneaux, tandis que toutes les autres pierres, qui résistent à la gelée & au plus grand froid, ne peuvent supporter ce même degré de feu sans s'éclater avec bruit : communément les pierres légères, poreuses & geliffes, peuvent être chauffées jusqu'au point de se convertir en chaux sans se casser, tandis que les plus pesantes & les plus dures, sur lesquelles la gelée ne fait aucune impression, ne peuvent supporter la première action de ce même feu. Or notre pierre à four est

composée de gros graviers calcaires détachés des rochers supérieurs, & qui, se trouvant recouverts par une couche végétale, se sont fortement aglutinés par leurs angles sans se joindre de près, & ont laissé entr'eux des intervalles que la matiere spathique n'a pas remplis : cette pierre, criblée de petits vides, n'est en effet qu'un amas de graviers durs, dont la plupart sont colorés de jaune ou de rougeâtre, & dont la réunion ne paroît pas s'être faite par le suc spathique ; car on n'y voit aucun de ces points brillans qui le décèlent dans les autres pierres auxquelles il sert de ciment ; celui qui lie les grains de ce gros gravier de la pierre à four, n'est pas apparent, & peut-être est-il d'une autre nature ou en moindre quantité que le ciment spathique : on pourroit croire que c'est un extrait de la matiere ferrugineuse qui a lié ces grains en même temps, qu'elle leur a donné la couleur (u), ou bien ce ciment, qui n'a pu se former que par la filtration.

(u) Il me semble qu'on pourroit rapporter à notre pierre à four celle qu'on nomme *rouffier* en Normandie : » C'est, dit M. Guettard, une pierre graveleuse, & dont il y a des carrieres aux environs de la Trape.... Ces pierres sont d'un jaune-rouille-de fer, ce sont des amas de gros sable ou de gravier liés par une matiere ferrugineuse, qui a été dissoute, & qui s'est filtrée & déposée entre les grains qui composent maintenant ces pierres par leur réunion ». *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1763, p. 81.

de l'eau pluviale, à travers la couche de terre végétale, est un produit de ces mêmes parties ferrugineuses & pyriteuses, provenant de la dissolution des pyrites qui se sont effleurées par l'humidité dans cette terre végétale; car cette pierre à four, lorsqu'on la travaille, répand une odeur de soufre encore plus forte que celle des autres pierres. Quoi qu'il en soit, cette pierre à four, dont les grains sont gros & pesans, & dont la masse est néanmoins assez légère par la grandeur de ses vides, résiste, sans se fendre, au feu, où les autres s'éclatent subitement; aussi l'emploie-t-on de préférence pour les âtres des fourneaux, les gueules de four, les contre-cœurs de cheminée, &c.

Enfin l'on trouve au pied & sur la pente douce des collines calcaires, d'autres amas de gravier ou d'un sable plus fin, dans lesquels il s'est formé plusieurs lits de pierres inclinées suivant la pente du terrain, & qui se délitent très aisément selon cette même inclinaison; ces pierres ne contiennent point de coquilles, & sont évidemment d'une formation nouvelle; leurs bancs inclinés n'ont guère plus d'un pied d'épaisseur, & se divisent aisément en moëllons plats, dont les deux surfaces sont unies; ces pierres parasites ont été nouvellement formées par l'agrégation de ces sables ou graviers, & elles ne sont ni dures ni pesantes, parce qu'elles n'ont pas été pénétrées du suc pétrifiant, comme les pierres anciennes qui sont posées sous des bancs d'autres pierres.

La dureté, la pesanteur & la résistance à

l'action de la gelée dans les pierres, dépend donc principalement de la grande quantité de suc lapidifique dont elles sont pénétrées ; leur résistance au feu suppose au contraire des pores très ouverts, & même d'assez grands vides entre leurs parties constitutantes ; néanmoins plus les pierres sont denses, plus il faut de temps pour les convertir en chaux ; ce n'est donc pas que la pierre à four se calcine plus difficilement que les autres, ce n'est pas qu'elle ne se réduise également en chaux, mais c'est parce qu'elle se calcine sans se fendre, sans s'écailler ni tomber en fragmens, qu'elle a de l'avantage sur les autres pierres pour être employée aux fours & aux fourneaux ; & il est aisé de voir pourquoi ces pierres, en se calcinant, ne se divisent ni ne s'égrènent ; cela vient de ce que les vides disséminés en grand nombre dans toute leur masse, donnent à chaque grain dilaté par la chaleur, la facilité de se gonfler, s'étendre & occuper plus d'espace, sans forcer les autres grains à céder leur place ; au lieu que, dans les pierres pleines, la dilatation causée par la chaleur, ne peut renfler les grains sans faire fendre la masse en d'autant plus d'endroits qu'elle fera plus solide.

Ordinairement les pierres tendres sont blanches, & celles qui sont plus dures ont des teintes de quelques couleurs ; les grises & les jaunâtres, celles qui ont une nuance de rouge, de bleu, de vert, doivent toutes ces couleurs au fer ou à quelqu'autre minéral qui est entré dans leur composition ; &
c'est

c'est sur-tout dans les marbres où l'on voit toutes les variétés possibles des plus belles couleurs ; les minéraux métalliques ont teint & imprégné la substance de toutes ces pierres colorées dès le premier temps de leur formation ; car la pierre rousse même dont on attribue la couleur aux parties ferrugineuses de la couche végétale , se trouve souvent fort au-dessous de cette couche , & surmontée de plusieurs bancs qui n'ont point de couleur ; il en est de même de la plupart des marbres colorés ; c'est dans le temps de leur formation & de leur première pétrification qu'ils ont reçu leurs couleurs , par le mélange du fer ou de quelqu'autre minéral ; & ce n'est que dans des cas particuliers , & par des circonstances locales , que certaines pierres ont été colorées par la stillation des eaux à travers la terre végétale.

Les couleurs , sur-tout celles qui sont vives ou foncées , appartiennent donc aux marbres & aux autres pierres calcaires d'ancienne formation ; & , lorsqu'elles se trouvent dans des pierres de seconde & de troisième formation , c'est qu'elles y ont été entraînées avec la matière même de ces pierres par la stillation des eaux. Nous avons déjà parlé de ces carrières en lieu bas qui se sont formées aux dépens des rochers plus élevés , les pierres en sont communément blanches ; & il n'y a que celles qui sont mêlées d'une petite quantité d'argille ou de terre végétale , qui soient colorées de jaune ou de gris. Ces carrières de nouvelle formation sont très communes dans les vallées

& dans le voisinage des grandes rivières ; & il est aisé d'en reconnoître l'origine & de suivre les progrès de leur établissement depuis le sommet des montagnes calcaires jusqu'aux plaines les plus basses (x).

(x) » Lorsque les eaux pluviales s'infiltrant dans les lits de pierres tendres qui se trouvent à découvert, elles s'y glacent par le froid, & tendent alors à y occuper plus d'espace; ces couches, d'autant plus minces qu'elles sont plus près de la superficie, & déjà divisées en plusieurs pièces par les fentes perpendiculaires, s'éclatent, se fendent en mille endroits, & c'est ce qui fournit le moëllon ou la pierre mureuse : & lorsque ces fragmens de pierre sont entraînés par les torrens, le long de la pente des collines, & jusque dans le courant des rivières, leurs angles alors s'émoullent par les frottemens, ils deviennent des galets, &, à force d'être roulés, ils se réduisent enfin en graviers arrondis plus ou moins fins. L'action de l'air & les grands froids dégradent de même la coupe perpendiculaire des carrieres, & la surface de toutes les pierres qui se gercent & s'égrènent, produit le gravier qui se trouve ordinairement au pied des carrieres; ce gravier continue d'être atténué par les gelées & le frottement, lorsqu'il est ensuite entraîné dans les eaux courantes, jusqu'à ce qu'il soit enfin réduit en poussière: telle est l'origine de quelques craies & de toutes les espèces de graviers qui ne sont que des fragmens de différentes grosseurs de toutes les sortes de pierres. . . . Les eaux pluviales, en filtrant dans les couches disposées dans l'ordre que nous venons de voir, doivent donc entraîner dans les plus basses, les molécules les plus divisées des lits supérieurs qu'elles continuent d'atténuer en les exfo-

On trouve quelquefois dans ces carrières de nouvelle formation des lits d'une pierre aussi dure que celle des bancs anciens dont elle tire son origine ; cela dépend, dans ces nouvelles carrières, comme dans les anciennes, de l'épaisseur des lits superposés ; les inférieurs recevant le suc pierreux des lits supérieurs, prendront tous les degrés de

liant, & dont elles remplissent les interstices ; elles s'unissent alors étroitement, & forment, dans ces lits de graviers, de petites congélations ou stalactites, qui lient, qui serrent étroitement, qui ne font enfin qu'un tout continu de toutes les parties de la couche auparavant divisée, & cela successivement jusqu'à une certaine hauteur de la carrière, & la pierre alors a acquis sa perfection : sa coupe ou cassure est lisse & sans grains apparens, si le gravier, qui en fait la base, est très fin ; elle est au contraire, rude au toucher, & grenue, si elle est formée de gros graviers : il s'en trouvera aussi qui ne seront qu'un assemblage de galets ou pierres roulées, liées par ce suc pierreux, par ces petites congélations que nous venons de décrire. J'ai même observé, dans la démolition des remparts d'un très ancien château, que, dans l'espace de quelques toises, les pierres n'étoient plus liées par les mortiers, mais par une matière transparente, par une concrétion pierreuse, que des eaux gouttières avoient produites de la décomposition du mortier des parties supérieures de ce mur, & qui en remplissoit, en cet endroit, tous les vides, parce que la chaux n'étant en effet que de la pierre décomposée, elle en conserve toutes les propriétés, & elle reprend, dans certaines circonstances, la forme de pierre. *Note communiquée par M. Nadault.*

dureté & de densité à mesure qu'ils en feront pénétrés ; mais les pierres , qui se trouvent dans les plaines ou dans les vallées voisines des grandes rivières disposées en lits horizontaux ou inclinés , n'ont été formées que des sédimens de craie ou de poussière de pierre , qui primitivement ont été détachés des rochers , & atténués par le mouvement & l'impression de l'eau ; ce sont les torrens , les ruisseaux & toutes les eaux courantes sur la terre découverte , qui ont amené ces poudres calcaires dans les vallées & les plaines , & qui souvent y ont mêlé des substances de toute nature : on ne trouve jamais de coquilles marines dans ces pierres , mais souvent des coquilles fluviatiles & terrestres (y) ; on y a même trouvé des morceaux de fer (z) & de bois

(y) La terre qu'on tire à peu de distance de la Seine , près l'Hôpital-général de Paris , & dont j'ai parlé plus haut , est remplie de petites *visses* , qui sont communes dans les ruisseaux d'eau vive : cette pierre de la Seine ressemble à-peu-près aux pierres que l'on tire dans les vallées , entre la Saône & la Vingeanne , auprès du village de Talmay en Bourgogne : je cite ce dernier exemple , parce qu'il démontre évidemment que la matière de ces lits de pierre a été amenée de loin , parce qu'il n'y a aucune montagne calcaire qu'à environ une lieue de distance.

(z) Le sieur Dumontier , maître Maçon à Paris , m'a assuré qu'il y a quelques années , il avoit trouvé , dans un bloc de pierre , dite de *Saint-Leu* , laquelle ne se tire qu'à la surface de la terre , c'est-à-dire , à quelques

(a), travaillés de main d'homme : nous avons vu du charbon de bois dans quelques-unes de ces pierres. Ainsi, l'on ne peut douter que toutes les carrières en lieu bas ne soient d'une formation moderne, qu'on doit dater depuis que nos continens, déjà découverts, ont été exposés aux dégradations de leurs parties même les plus solides, par la gelée & par les autres injures des élémens humides. Au reste, toutes les pierres de ces basses carrières ne présentent qu'un grain plus ou moins fin, & très-peu de ces points brillans qui indiquent la présence de la matière spathique ; aussi sont-elles ordinairement plus légères & moins dures que la pierre des hautes carrières, dans lesquelles les bancs inférieurs sont de la plus grande densité.

pieds de profondeur, un corps cylindrique qui lui paroissoit être une pétrification, parce qu'il étoit incrusté de matieres pierreuses ; mais que, l'ayant nettoyé avec soin, il reconnut que c'étoit vraiment un canon de pistolet, c'est-à-dire du fer.

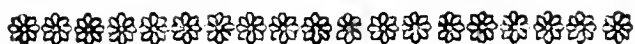
(a) Dans un bloc de pierre de plusieurs pieds de longueur, sur une épaisseur d'environ un pied ou quinze pouces, tiré des carrieres du fauxbourg Saint-Marceau à Paris, l'ouvrier, Tailleur de pierre, s'aperçut en la sciant, que sa scie pouffoit au dehors une matiere noire, qu'il jugea être des débris de bois pourri ; en effet, la pierre ayant été séparée en deux blocs, il trouva qu'elle renfermoit, dans son intérieur, un morceau de bois de près de deux pouces d'épaisseur, sur six à sept pouces de longueur, lequel étoit en partie pourri & sans aucun indice de pétrification.

Et cette matière spathique ; qui remplit tous les vides & s'étend dans les délits & dans les couches horizontales des bancs de pierre , s'accumule aussi le long de leurs fentes perpendiculaires ; elle commence par en tapisser les parois , & peu-à-peu elle les recouvre d'une épaisseur considérable de couches additionnelles & successives ; elle y forme des mamelons , des stries , des canelures creuses & saillantes , qui souvent descendent d'en haut jusqu'au point le plus bas , où elle se réunit en congélations , & finit par remplir quelquefois en entier la fente qui séparoit auparavant les deux parties du rocher. Cette matière spathique , qui s'accumule dans les cavités & les fentes des rochers , n'est pas ordinairement du spath pur , mais mélangé de parties pierreuses plus grossières & opaques ; on y reconnoît seulement le spath par les points brillans qui se trouvent en plus ou moins grande quantité dans ces congélations.

Et lorsque ces points brillans se multiplient , lorsqu'ils deviennent plus gros & plus distincts , ils ressemblent , par leur forme , à des grains de sel marin ; aussi les Ouvriers donnent aux pierres revêtues de ces cristallisations spathiques , le nom impropre de *pierre de sel*. Ce ne sont pas toujours les pierres les plus dures , ni celles qui sont composées de gravier , mais celles qui contiennent une très-grande quantité de coquilles & de pointes d'oursins , qui offrent cette espèce de cristallisation en forme de grains de sel , & l'on peut observer qu'elle paroît être toujours en plus gros grains sur la surface qu'à l'inté-

rieur de ces pierres , parce que les grains , dans l'intérieur , sont toujours liés ensemble.

Ce suc pétrifiant qui pénètre les pierres des bancs inférieurs , qui en remplit les cavités , les joints horizontaux & les fentes perpendiculaires , ne provenant que de la décomposition de la matière des bancs supérieurs , doit , en s'en séparant , y causer une altération sensible ; aussi remarque-t-on dans la pierre des premiers bancs des carrières , qu'elle a éprouvé des dégradations ; on n'y voit qu'un très petit nombre de points brillans ; elle se divise en petits morceaux irréguliers , minces , assez légers , & qui se brisent aisément. L'eau , en passant par ces premiers bancs , a donc enlevé les élémens du ciment spathique qui lioit les parties de la pierre , & en même temps elle en a détaché une grande quantité d'autre matière pierreuse plus grossière ; & c'est de ce mélange qu'ont été composées toutes les congélations opaques qui remplissent les cavités des rochers ; mais , lorsque l'eau , chargée de cette même matière , passe à travers un second filtre , en pénétrant la pierre des bancs inférieurs , dont le tissu est plus serré , elle abandonne & dépose en chemin ces parties grossières , & alors les stalactites qu'elle forme sont du vrai spath pur , homogène & transparent. Nous verrons ci-après que , dans les pierres vitreuses , comme dans les calcaires , la pureté des congélations dépend du nombre des filtrations qu'elles ont subies , & de la ténuité des pores dans les matières qui ont servi de filtre.



D E L' A L B A T R E.

CET albatre, auquel les Poètes ont si souvent comparé la blancheur de nos belles, est toute une autre manière que l'albâtre dont nous allons parler ; ce n'est qu'une substance gypseuse, une espèce de plâtre très-blanc ; au lieu que le véritable albâtre est une matière purement calcaire, plus souvent colorée que blanche, & qui est plus dure que le plâtre, mais en même temps plus tendre que le marbre. Les couleurs les plus ordinaires des albâtres sont le blanchâtre, le jaune & le rougeâtre ; on en trouve aussi qui sont mêlés de gris & de brun noirâtre. Souvent ils sont teints de deux de ces couleurs, quelquefois de trois, rarement de quatre ou cinq ; l'on verra qu'ils peuvent recevoir toutes les nuances de couleur qui se trouvent dans les marbres sous la masse desquels ils se forment.

L'albâtre d'Italie est un des plus beaux ; il porte un grand nombre de taches d'un rouge foncé sur un fond jaunâtre, & il n'a de transparence que dans quelques petites parties. Celui de Malte est jaunâtre, mêlé de gris & de noirâtre, & l'on y voit aussi quelques parties transparentes. Les albâtres, que les Italiens appellent *agathés*, sont ceux qui ont le plus de transparence, & qui ressemblent aux agates par la disposition des

couleurs. Il y en a même que l'on appelle *albâtre onix*, parce qu'il présente des cercles concentriques de différentes couleurs; on connoît aussi des albâtres herborisés, & ces herborisations sont ordinairement brunes ou noires. *Volterra* est l'endroit de l'Italie le plus renommé par ses albâtres, on y en compte plus de vingt variétés différentes par les degrés de transparence & les nuances de couleurs. Il y en a de blancs à reflets diaphanes, avec quelques veines noires & opaques, & d'autres qui sont absolument opaques & de couleur assez terne, avec des taches noires & des herborisations branchues.

Tous les albâtres sont susceptibles d'un poli plus ou moins brillant; mais on ne peut polir les albâtres tendres qu'avec des matières encore plus tendres, & sur-tout avec de la cire; & quoiqu'il y en ait d'assez durs à *Volterra* & dans quelques autres endroits d'Italie, on assure cependant qu'ils le sont moins que l'albâtre de Perse (a) & de quelques autres contrées de l'Orient.

(a) » A Tauris, dans la Mosquée d'Osmánla, il y a deux grandes pierres blanches transparentes, qui paroissent rouges quand le soleil les éclaire : ils disent que c'est une espèce d'albâtre qui se forme d'une eau qu'on trouve à une journée de Tauris, laquelle étant mise dans une fosse, se congèle en peu de temps : cette pierre est fort estimée des Persans, qui en font des tombeaux, des vases & d'autres ouvrages qui passent pour une rareté à Ispahan : ils m'ont tous assuré que c'étoit une congélation d'eau «.

Voyage autour du monde, par Gemelli, Carreri, tome II, page 37.

L'on ne doit donc pas se persuader avec le vulgaire que l'albâtre soit toujours blanc ; quoique cela ait passé parmi nous en proverbe : ce qui a donné lieu à cette méprise, c'est que la plupart des Artistes, & même quelques Chimistes, ont confondu deux matières, & donné, comme les Poètes, le nom d'albâtre à une sorte de plâtre très tendre & d'une grande blancheur, tandis que les Naturalistes n'ont appliqué ce nom d'albâtre qu'à une matière calcaire qui se dissout par les acides, & se convertit en chaux au même degré de chaleur que la pierre : les acides ne font au contraire aucune impression sur cette autre matière blanche, qui est du vrai plâtre ; & Pline avoit bien indiqué notre albâtre calcaire, en disant qu'il est de couleur de miel.

Étant descendu, en 1740, dans les grottes d'Arcy-sur-Cure, près de Vermanton, je pris dès-lors une idée nette de la formation de l'albâtre, par l'inspection des grandes stalactites en tuyaux, en colonnes & en nappes ; dont ces grottes, qui ne paroissent être que d'anciennes carrières, sont incrustées & en partie remplies. La colline, dans laquelle se trouvent ces anciennes carrières, a été attaquée par le flanc à une petite hauteur au-dessus de la rivière de Cure ; & l'on peut juger par la grande étendue des excavations, de l'immense quantité de pierres à bâtir qui en ont été tirées ; on voit en quelques endroits les marques des coups de marteau qui en ont tranché les blocs ; ainsi, l'on ne peut douter que ces grottes, quelque grandes

qu'elles soient, ne doivent l'origine au travail de l'homme ; & ce travail est bien ancien , puisque , dans ces mêmes carrières abandonnées depuis long-temps, il s'est formé des masses très considérables , dont le volume augmente encore chaque jour par l'addition de nouvelles concrétions formées , comme les premières , par la stillation des eaux : elles ont filtré dans les joints des bancs calcaires qui surmontent ces excavations & leur servent de voûtes ; ces bancs sont superposés horizontalement , & forment toute l'épaisseur & la hauteur de la colline dont la surface est couverte de terre végétale ; l'eau des pluies passe donc d'abord à travers cette couche de terre , & en prend la couleur jaune ou rougeâtre ; ensuite elle pénètre dans les joints & les fentes de ces bancs , où elle se charge des molécules pierreuses qu'elle en détache ; & enfin elle arrive au-dessous du dernier banc , & suinte en s'attachant aux parois de la voûte , ou tombe goutte à goutte dans l'excavation.

Et cette eau chargée de matière pierreuse , forme d'abord des stalactites qui pendent de la voûte , qui grossissent & s'allongent successivement par des couches additionnelles , & prennent en même temps plus de solidité à mesure qu'il arrive de nouveaux sucx pierreux (b) ; lorsque ces sucx sont très abon-

(b) L'Auteur du Traité des pétrifications , qui a vu une grotte près de Neuchâtel , nommée *Trois-ros* , a remarqué que l'eau qui coule lentement , par diverses fen-

dans, ou qu'ils sont trop liquides, la stalactite supérieure, attachée à la voûte, laisse tomber par goutte cette matière superflue, qui forme sur le sol des concrétions de même nature, lesquelles grossissent, s'élèvent & se joignent enfin à la stalactite supérieure, en sorte qu'elles forment, par leur réunion, une espèce de colonne d'autant plus solide & plus grosse, qu'elle s'est faite en plus de temps; car le liquide pierreux augmente ici également le volume & la masse, en se déposant sur les surfaces & pénétrant l'intérieur de ces stalactites, lesquelles sont d'abord lé-

tes du roc, s'arrête pendant quelque temps en forme de gouttes, au haut d'une espèce de voûte formée par les bancs du rocher; là, de petites molécules cristallines, que l'eau entraîne en passant à travers les bancs, se lient par leurs côtés pendant que la goutte demeure suspendue & y forme de petits tuyaux, à mesure que l'air s'échappe par la partie inférieure de la petite bulle qu'il formoit dans la goutte d'eau: ces tuyaux s'allongent peu-à-peu en grossissant, par une accession continuelle de nouvelle matière, puis ils se remplissent; de sorte que les cylindres qui en résultent, sont ordinairement arrondis vers le bout d'en bas, tandis qu'ils sont encore suspendus au rocher; mais dès qu'ils s'unissent avec les particules cristallines, qui tombant plus vite, forment un sédiment à plusieurs couches au bas de la grotte, ils ressemblent alors à des arbres qui, du bas, s'élèvent jusqu'au comble de la voûte.

Ces cylindres acquièrent un plus grand diamètre en bas, par le moyen de la nouvelle matière qui coule le long de leur superficie, & ils deviennent souvent rabo-

gères & friables, & acquièrent ensuite de la solidité par l'addition de cette même matière pierreuse, qui en remplit les pores; & ce n'est qu'alors que ces masses concrètes prennent la nature & le nom d'albâtre; elles se présentent en colonnes cylindriques, en cônes plus ou moins obtus, en culs-de-lampe, en tuyaux & aussi en incrustations figurées contre les parois verticales ou inclinés de ces excavations, & en nappes déliées ou en tables épaisses & assez étendues sur le sol; il paroît même que cette concrétion spathique, qui est la première ébauche de l'albâtre, se forme aussi à la surface de l'eau

teux, à cause des particules cristallines qui s'y arrêtent en tombant dessus, comme une pluie menue, lorsque l'eau abonde plus qu'à l'ordinaire dans l'entre-deux des rochers: la configuration intérieure de leur masse, faite à rayons & à couches concentriques, & quelquefois différemment colorées par une petite quantité de terre fine qui s'y mêle & les rend semblables aux aubiers des arbres, jointe aux circonstances dont on vient de parler, peuvent tromper les plus éclairés.

Il se forme aussi plusieurs autres masses, plus ou moins régulières de *stalactite*, dans des cavernes de pierre à chaux & de marbre; ces masses ne diffèrent entr'elles, par rapport à leur matière, que par le plus grand ou le moindre mélange de terre fine de différentes couleurs, que l'eau enlève souvent du roc même avec les particules cristallines, ou qu'elle amène des couches de terre supérieures aux roches dans les couches de stalactite. *Traité des Pétrifications*, in-4°. Paris 1742, pages 4 & suiv.

stagnante dans ces grottes, d'abord comme une pellicule mince, qui peu-à-peu prend de l'épaisseur & de la consistance, & présente par la suite une espèce de voûte qui couvre la cavité ou encore pleine ou épuisée d'eau (c). Toutes ces masses concrètes sont de même nature : je m'en suis assuré en faisant tirer & enlever quelques blocs des unes & des autres, pour les faire travailler & polir par des ouvriers accoutumés à travailler le marbre; ils reconnurent, avec moi, que c'étoit du véritable albâtre qui ne différoit des plus beaux albâtres qu'en ce qu'il est d'un jaune un peu plus pâle & d'un poli moins vif; mais la composition de la matière,

(c) Dans la caverne de *la Balme* (au mont Vergi); j'étois étonné d'entendre quelquefois le fond résonner sous nos pieds, comme si nous eussions marché sur une voûte retentissante; mais en examinant le sol, je vis qu'il étoit d'une matière cristallisée, & que je marchois sur un faux fond, soutenu à une distance assez grande du vrai fond de la galerie : je ne pouvois comprendre comment s'étoit formée cette croûte ainsi suspendue, lorsqu'en observant des eaux stagnantes au fond de la caverne, je vis qu'il se formoit à leur surface une croûte cristalline, d'abord semblable à une poussière incohérente, mais qui peu-à-peu prenoit de l'épaisseur & de la consistance, au point que j'avois peine à la rompre à grands coups de marteau, par tout où elle avoit deux pouces d'épaisseur; je compris alors que, si ces eaux venoient à s'écouler, cette croûte, contenue par les bords, formeroit un faux fond semblable à celui qui avoit résonné sous nos pieds. *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 388.*

& sa disposition par ondes ou veines circulaires, est absolument la même (*d*) ; ainsi, tous les albâtres doivent leur origine aux concrétions produites par l'infiltration des eaux à travers les matières calcaires. Plus les bancs de ces matières sont épais & durs, plus les albâtres qui en proviennent seront solides à l'intérieur & brillans au poli. L'albâtre qu'on appelle oriental, ne porte ce nom que parce qu'il a le grain plus fin, les couleurs plus fortes & le poli plus vif que les autres albâtres ; & l'on trouve en Italie, en Sicile, à Malte, & même en France (*e*),

(*d*) Lorsque l'on scie transversalement une grosse stalactite ou colonne d'albâtre, on voit, sur la tranche, les couches circulaires dont la stalactite est formée ; mais si on la scie sur sa longueur, l'albâtre ne présente que des veines longitudinales, en sorte que le même albâtre paroît être différent, selon le sens dans lequel on le travaille.

(*e*) On trouve à deux lieues de Mâcon, du côté du midi, une grande carrière d'albâtre très beau & très bien coloré, qui a beaucoup de transparence en plusieurs endroits : cette carrière est située dans la montagne que l'on appelle *Solutrie*, dans laquelle il s'est fait un éboulement considérable par son propre poids. *Note communiquée par M. Dumorey.* — » Les eaux d'Aix en Provence, dit M. Guettard, produisent un albâtre brun-foncé, mêlé de taches blanchâtres, qui le varient agréablement, & le font prendre pour un albâtre oriental..... Cet albâtre s'est formé dans une ancienne conduite faite par les Romains, & qui porte à Aix l'eau d'une source qui est à une petite demi-lieue de cette ville..... Cette espèce d'aqueduc

de ces albâtres qu'on peut nommer orientaux par la beauté de leurs couleurs & l'éclat de leur poli ; mais leur origine & leur formation sont les mêmes que celles des albâtres communs, & leurs différences ne doivent être attribuées qu'à la qualité différente des pierres calcaires qui en ont fourni la matière. Si cette pierre s'est trouvée dure, compacte & d'un grain fin, l'eau ne pouvant la pénétrer qu'avec beaucoup de temps, elle ne se chargera que de molécules très fines & très denses qui formeront des concrétions plus pesantes, & d'un grain plus fin que celui des stalactites produites par des pierres plus grossières ; en sorte qu'il doit se trouver dans ces concrétions, ainsi que dans les albâtres, de grandes variétés, tant pour la densité que pour la finesse du grain & l'éclat du poli.

étoit bouché en entier par la substance dont il s'agit. . . Un morceau de cet albâtre, qui est dans le Cabinet de M. le Duc d'Orléans, a pris un très beau poli, qui fait voir que cet albâtre est composé de plusieurs couches d'une ligne ou à-peu-près d'épaisseur, & qui paroissent elles-mêmes à la loupe, n'être qu'un amas de quelques autres petites couches très minces : ces couches sont ondées, & rentrant ainsi les unes dans les autres, elles font un tour ferré & compact. . . .

Quant à la formation, on ne peut pas s'empêcher de reconnoître qu'elle est la suite des dépôts successifs d'une matière qui a été chariée par un fluide : les ondes de deux larges bandes qu'on voit sur le côté du morceau en question, le démontrent invinciblement : elles semblent même prouver que la pierre a dû se former dans

La

La matière pierreuse que l'eau détache en s'infiltrant dans les bancs calcaires, est quelquefois si pure & si homogène, que les stalactites qui en résultent sont sans couleurs & transparentes, avec une figure de cristallisation régulière; ce sont ordinairement de petites colonnes à pans terminées par des pyramides triangulaires; & ces colonnes se cassent toujours obliquement. Cette matière est le spath; & les concrétions qui en contiennent une grande quantité, forment des albâtres plus transparens que les autres, mais qui sont en même temps plus difficiles à travailler.

Il ne faut pas bien des siècles, ni même un très grand nombre d'années, comme on pourroit le croire, pour former les albâtres: on voit croître les stalactites en assez peu de

un endroit où l'eau étoit resserrée & contrainte: en effet, cette eau devoit souffrir quelque retardement sur les côtés du canal, & accélérer son mouvement dans le milieu; ainsi, l'eau de ce milieu devoit agir & presser l'eau des côtés, qui, en résistant, ne pouvoit par conséquent que souffrir différentes courbures & occasionner, par une suite nécessaire, des sinuosités que le dépôt a conservées. La rapidité, ou le plus grand mouvement de l'eau, a encore dû être cause de la matière la plus fine & la plus pure: les parties les plus grossières & les plus lourdes ont dû être rejetées sur les bords & s'y déposer aisément, vu la tranquillité du mouvement de l'eau dans ces endroits. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1754, pages 131 & suiv.*

Minéraux, Tome I.

C c

temps ; on les voit se grouper , se joindre & s'étendre pour ne former que des masses communes ; en sorte qu'en moins d'un siècle elles augmentent peut-être du double de leur volume. Etant descendu , en 1759 , dans les mêmes grottes d'Arcy pour la seconde fois , c'est-à-dire , dix-neuf ans après ma première visite , je trouvai cette augmentation de volume très sensible & plus considérable que je ne l'avois imaginé ; il n'étoit plus possible de passer dans les mêmes défilés par lesquels j'avois passé en 1740 ; les routes étoient devenues trop étroites ou trop basses ; les cônes & les cylindres s'étoient allongés ; les incrustations s'étoient épaissies ; & je jugeai qu'en supposant égale l'augmentation successive de ces concrétions , il ne faudroit peut-être pas deux siècles pour achever de remplir la plus grande partie de ces excavations.

L'albâtre est donc une matière qui , se produisant & croissant chaque jour , pourroit , comme le bois , se mettre , pour ainsi dire , en coupes réglées à deux ou trois siècles de distance ; car , en supposant qu'on fit aujourd'hui l'extraction de tout l'albâtre contenu dans quelques-unes des cavités qui en sont remplies , il est certain que ces mêmes cavités se rempliroient de nouveau d'une matière toute semblable par les mêmes moyens de l'infiltration & du dépôt des eaux gouttières qui passent à travers les couches supérieures de la terre , & les joints des bancs calcaires.

Au reste , cet accroissement des stalactites ; qui est très sensible , & même prompt dans

Certaines grottes, est quelquefois très lent dans d'autres. « Il y a près de vingt ans, » dit M. l'abbé de Sauvages, que je cassai » plusieurs stalactites dans une grotte où » personne n'avoit encore touché; à peine » se sont-elles alongées aujourd'hui de cinq » ou six lignes; on en voit couler des » gouttes d'eau chargées de suc pierreux, » & le cours n'en est interrompu que dans » les temps de sécheresse (f). » Ainsi, la formation de ces concrétions dépend non-seulement de la continuité de la stillation des eaux, mais encore de la qualité des rochers, & de la quantité de particules pierreuses qu'elles en peuvent détacher : si les rochers ou bancs supérieurs sont d'une pierre très dure, les stalactites auront le grain très fin, & seront longtemps à se former & à croître; elles croîtront au contraire en d'autant moins de temps, que les bancs supérieurs seront de matières plus tendres & plus poreuses, telles que sont la craie, la pierre tendre & la marne.

La plupart des albâtres se décomposent à l'air, peut-être en moins de temps qu'il n'en faut pour les former : « la pierre dont » on se sert à Venise pour la construction » des palais & des églises, est une pierre » calcaire blanche, qu'on tire d'Istria, parmi » laquelle il y a beaucoup de stalactites d'un » tissu compact, & souvent d'un diamètre.

(f) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746,

» deux fois plus grand que celui du corps
» d'un homme très gros : ces stalactites se
» forment en grande abondance dans les
» voûtes souterraines des montagnes cal-
» caires du pays. Ces pierres se décomposent
» si facilement, que l'on vit, il y a quelques
» années, à l'entablement supérieur de la
» façade d'une belle église neuve, bâtie de
» cette pierre, plusieurs grandes stalactites
» qui s'étoient formées successivement par
» l'égouttement lent des eaux qui avoient
» séjourné sur cet entablement : c'est de la
» même manière qu'elles se forment dans les
» souterrains des montagnes, puisque leur
» grain ou leur composition y ressemble (g). »
Je ne crois pas qu'il soit nécessaire de faire
observer ici que cette pierre d'Istria est une
espèce d'albâtre ; on le voit assez par la des-
cription de sa substance & de sa décompo-
sition.

Et lorsqu'une cavité naturelle ou artificielle se trouve surmontée par des bancs de marbre qui de toutes les pierres calcaires est la plus dense & la plus dure, les concrétions formées dans cette cavité par l'infiltration des eaux ne sont plus des albâtres, mais de beaux marbres fins, & d'une dureté presque égale à celle du marbre, dont ils tirent leur origine, & qui est d'une formation bien plus ancienne : ces premiers marbres contiennent souvent des coquilles & d'autres productions de la mer, tandis que

(g) Lettres de M. Ferber, pages 41 & 42.

les nouveaux marbres , ainsi que les albâtres , n'étant composés que de particules pierreuses détachées par les eaux , ne présentent aucun vestige de coquilles , & annoncent par leur texture , que leur formation est nouvelle.

Ces carrières parasites de marbre & d'albâtre , toutes formées aux dépens des anciens bancs calcaires , ne peuvent avoir plus d'étendue que les cavités dans lesquelles on les trouve ; on peut les épuiser en assez peu de temps ; & c'est par cette raison que la plupart des beaux marbres antiques ou modernes ne se trouvent plus ; chaque cavité contient un marbre différent de celui d'une autre cavité , sur-tout pour les couleurs , parce que les bancs des anciens marbres , qui surmontent ces cavernes , sont eux-mêmes différemment colorés , & que l'eau , par son infiltration , détache & emporte les molécules de ces marbres avec leurs couleurs ; souvent elle mêle ces couleurs ou les dispose dans un ordre différent ; elle les affoiblit ou les charge selon les circonstances ; cependant on peut dire que les marbres de seconde formation sont en général plus fortement colorés que les premiers , dont ils tirent leur origine.

Et ces marbres de seconde formation , peuvent , comme les albâtres , se régénérer dans les endroits d'où on les a tirés , parce qu'ils sont formés de même par la stillation des eaux. Baglivi (h) rapporte un grand nombre

(h) *De lapidum vegetatione,*

d'exemples qui prouvent évidemment que le marbre se reproduit de nouveau dans les mêmes carrières ; il dit que l'on voyoit, de son temps, des chemins très unis, dans des endroits où cent ans auparavant il y avoit eu des carrières très profondes : il ajoute qu'en ouvrant des carrières de marbre on avoit rencontré des haches, des pics, des marteaux & d'autres outils renfermés dans le marbre, qui avoient vraisemblablement servi autrefois à exploiter ces mêmes carrières, lesquelles se sont remplies par la suite des temps, & sont devenues propres à être exploitées de nouveau.

On trouve aussi plusieurs de ces marbres de seconde formation qui sont mêlés d'albâtre ; & dans le genre calcaire comme en tout autre, la Nature passe par degrés & nuances du marbre le plus fin & le plus dur, à l'albâtre & aux concrétions les plus grossières & les plus tendres.

La plupart des albâtres, & sur-tout les plus beaux, ont quelque transparence, parce qu'ils contiennent une certaine quantité de spath qui s'est cristallisée dans le temps de la formation des stalactites dont ils sont composés ; mais pour l'ordinaire, la quantité du spath n'est pas aussi grande que celle de la matière pierreuse, opaque & grossière ; en sorte que l'albâtre qui résulte de cette composition, est assez opaque, quoiqu'il le soit toujours moins que les marbres.

Et lorsque les albâtres sont mêlés de beaucoup de spaths, ils sont plus cassans & plus difficiles à travailler, par la raison que cette

matiere spathique cristallisée, se fend, s'égrène très facilement, & se casse presque toujours en sens oblique; mais aussi ces albâtres sont souvent les plus beaux, parce qu'ils ont plus de transparence & prennent un poli plus vif que ceux où la matiere pierreuse domine sur celle du spath. On a cité, dans l'histoire de l'Académie des Sciences (i), un albâtre trouvé par M. Puget aux environs de Marseille, qui est si transparent, que, par le poli très parfait dont il est susceptible, on voit, à plus de deux doigts de son épaisseur, l'agréable variété de couleurs dont il est embelli : le marbre à demi-transparent, que M. Pallas a vu dans la Province d'Ischski en Tartarie, est vraisemblablement un albâtre semblable à celui de Marseille. Il en est de même du bel albâtre de Grenade en Espagne, qui, selon M. Bowles, est aussi brillant & transparent que la plus belle cornaline blanche, mais qui néanmoins est fort tendre, à moitié blanc & à moitié couleur

(i) Année 1703, page 17. — » Dans certaines grottes, comme dans celle de la montagne de *Luminiadi*, près de Vicence en Italie, les cristallisations spathiques sont jaunâtres & ressemblent au plus beau sucre candi; les cristaux sont en forme de pyramides triangulaires, dont le sommet est très aigu : communément elles sont verticales; de nouvelles pyramides sortent des côtés de ces premières, & deviennent horizontales : on peut en détacher de très grands blocs ». Note de M. le Baron de *Diétrich*, dans les *Lettres de M. Ferber*, page 25.

de cire (*k*); en général la transparence dans les pierres calcaires, les marbres & les albâtres, ne provient que de la matiere spathique, qui s'y trouve incorporée & mêlée en grande quantité; car les autres matieres pierreuses sont opaques.

Au reste, on peut regarder comme une pièce d'albâtre toutes les incrustations & même les oséocoles & les autres concrétions pierreuses moulées sur des végétaux ou sur des ossemens d'animaux; il s'en trouve de cette dernière espèce en grande quantité dans les cavernes du Margraviat de Bareith, dont S. A. S. Mgr. le Margrave d'Anspach a eu la bonté de m'envoyer la description suivante. » On connoît assez les marbres qui » renferment des coquilles ou des pétrifications qui leur ressemblent. . . . Mais ici » on trouve des masses pierreuses paîtries » d'ossemens d'une manière semblable; elles » sont nées, pour ainsi dire, de la conglutination des fragmens des stalactites de la » pierre calcaire grise, qui fait la base de » toute la chaîne de ces montagnes, d'un » peu de sable, d'une substance marneuse » & d'une quantité infinie de fragmens d'os. » Il y a dans une seule pierre, dont on a » trouvé des masses de quelques centaines » de livres, un mélange de dents de différentes espèces, de côtes, de cartilages,

(*k*) Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 424 & 425.

» de vertèbres , de phalanges , d'os cylin-
» driques ; en un mot , des fragmens d'os de
» tous les membres , qui y sont par milliers.
» On trouve souvent , dans ces mêmes pier-
» res , un grand os qui en fait la pièce prin-
» cipale , & qui est entouré d'un nombre in-
» fini d'autres ; il n'y a pas la moindre régú-
» larité dans la disposition des couches. Si
» l'on verçoit de la chaux détrempee sur un
» mélange d'esquilles , il en naítroit quelque
» chose de semblable. Ces masses sont déjà
» assez dures dans les cavernes. . . . mais
» lorsqu'elles sont exposées à l'air , elles
» durcissent au point que , quand on s'y
» prend comme il faut , elles sont suscepti-
» bles d'un médiocre poli. On trouve rare-
» ment des cavités dans l'intérieur ; les in-
» terstices sont remplis d'une matiere com-
» pacte que la pétrification a encore décom-
» posée davantage. Je m'en suis à la fin pro-
» curé , avec beaucoup de peine , une col-
» lection si complète , que je puis présenter
» presque chaque os remarquable du sque-
» lette de ces animaux , enchâssé dans une
» propre pièce , dont il fait l'os principal.
» En entrant dans ces cavernes , pour la
» premiere fois , nous en avons trouvé une
» si grande quantité , qu'il eût été facile
» d'en amasser quelques charretées.

» Un heureux destin m'avoit réservé à
» moi & à mes amis , entr'autres , un mor-
» ceau de cette pierre osseuse à-peu-près de
» trois pieds de long , sur deux de large , &
» autant d'épaisseur . . . La curiosité nous le
» fit mettre en pièces , car il étoit impossible

» de le faire passer par ces détroits pour le
 » sortir en entier ; chaque morceau , à peu-
 » près de deux livres , nous présenta plus de
 » cent fragmens d'os . . . j'eus le plaisir de
 » trouver dans le milieu une dent canine ,
 » longue de quatre pouces , bien conservée ;
 » nous avons aussi trouvé des dents molaires
 » de différentes espèces dans d'autres mor-
 » ceaux de cette même masse (1). »

Par cet exemple des cavernes de Bareith , où les ossemens d'animaux dont elle est remplie , se trouvent incrustés & même pénétrés de la matière pierreuse amenée par la stillation des eaux , on peut prendre une idée générale de la formation des ostéocoles animales qui se forment par le même mécanisme que les ostéocoles végétales (m) , telles que les

(1) Description des cavernes du Margraviat de Bareith , par Jean-Frédéric Esper , *in-folio* , page 27.

(m) M. Gleditsch donne une bonne description des ostéocoles qui se trouvent en grande quantité , dans les terrains maigres de Brandebourg : » Ce fossile , dit-il , est connu de tout le monde dans les deux Marches , où on l'emploie depuis plusieurs siècles à des usages tant internes qu'externes. . . . On le trouve dans un sable plus ou moins léger , blanc , gris , rouge ou jaunâtre , fort ressemblant à l'espèce de sable qu'on trouve ordinairement au fond des rivières : celui qui touche immédiatement l'ostéocole est plus blanc & plus mou que le reste. . . . Quand , dans les temps pluvieux , cette terre , qui s'attache fortement aux mains , vient à se dissoudre dans les lieux élevés , les eaux l'entraînent en forme d'émulsion , dans les creux qui se trouvent au-dessous. . . . Elle ne

mouffes pétrifiées & toutes les autres concrétions dans lesquelles on trouve des figures de végétaux ; car , supposons qu'au lieu d'ossements d'animaux accumulés dans ces cavernes , la Nature ou la main de l'homme y eussent entassé une grande quantité de roseaux ou de mouffes , n'est-il pas évident que ce même suc pierreux auroit saisi les mouffes & les roseaux , les auroit incrustés

diffère guère de la marne , & se trouve attachée au sable , dans des proportions différentes. . . . Mais , plus le sable est voisin des branches du fossile , plus la quantité de cette terre augmente : il n'y a pas grande différence entr'elle & la matiere même du fossile : on trouve aussi cette terre dans les fonds & même sous quelques étangs , &c....

» Les vents , les pluies , &c. en enlevant le sable , laissent quelquefois à découvert l'ostéocole. . . . Quelquefois on trouve çà & là des pièces rompues. . . . Quand on apperçoit des branches , on les dégage du sable avec précaution , & on les suit jusqu'au tronc qui jette des racines sous terre de plusieurs côtés. . . .

» Tant que le tronc entier est encore renfermé dans le sable , la forme du fossile ne l'offre aux yeux que d'un côté , & alors elle représente assez parfaitement le bas du tronc d'un vieil arbre. . . . Les racines descendent en partie jusqu'à la profondeur de quatre à six pieds , & s'étendent en partie plus obliquement de tous côtés. . . . Le tronc du fossile , dont la grandeur & l'épaisseur varient , doit sans doute son origine au tronc de quelque arbre mort , & en partie carié , ce qui se prouve suffisamment par la lésion & la destruction de sa structure intérieure. . . .

» Les racines les plus fortes sont plus ou moins grosses

en-dehors, & remplis en-dedans, & même dans tous leurs pores; que dès-lors ces concrétions pierreuses en auront pris la forme, & qu'après la destruction & la pourriture de ces matières végétales, la concrétion pierreuse subsistera & se présentera sous cette même forme; nous en avons la preuve démonstrative dans certains morceaux qui sont encore roseaux en partie, & du reste ostéo-

que le bras; elles s'amincissent peu-à-peu en se divisant; de sorte que les dernières ramifications ont à peine une circonférence qui égale une plume d'oie. Pour les productions capillaires des racines, elles ne se trouvent en aucun endroit du fossile, sans doute parce que leur ténuité & la délicatesse de leur texture ne leur permet pas de résister à la putréfaction. . . . On trouve rarement les grosses racines pétrifiées & durcies dans le sable; elles y sont plutôt un peu humides & molles; & exposées à l'air, elles deviennent sèches & friables. . . .

» La masse terrestre qui, à proprement parler, constitue notre fossile, est une vraie terre de chaux; & quand on l'a nettoyée du sable & de la pourriture qui peuvent y rester, l'acide vitriolique avec lequel elle fait une forte effervescence, la dissout en partie. La matière de notre fossile, lorsqu'elle est encore renfermée dans le sable, est molle; elle a de l'humidité; sa cohérence est lâche, & il s'en exhale une odeur âcre, assez faible cependant, ou bien elle forme un graveleux, pierreux, insipide & sans odeur: tout cela met en évidence que la terre de chaux de ce fossile n'est point du gravier fin lié par le moyen d'une glu, comme le prétendent quelques Auteurs.

» Mais lorsqu'on peut remarquer, dans la composition:

côtes : je connois aussi des mouffes dont le bas est pleinement incrusté, & dont le dessus est encore vert & en état de végétation. Et, comme nous l'avons dit, tout ce qu'on appelle pétrifications ne sont que des incrustations qui non-seulement se sont appliquées sur la surface des corps, mais en ont même pénétré & rempli les vides & les pores, en se substituant peu-à-peu à la matière animale

de la matière de notre fossile, quelque proportion, elle consiste, pour l'ordinaire, en parties égales de sable & de terre de chaux.

» Ce fossile est dû à des troncs d'arbres, dont les fibres ont été atténuées & pourries par l'humidité. . . . Il se forme dans ces troncs & dans ces racines, des cavités où s'insinuent facilement par le moyen de l'eau; le sable & la terre de chaux qu'elle a dissous : cette terre entrant par tous les trous & les endroits cariés, descend jusqu'aux extrémités de toute la tige & des racines, jusqu'à ce qu'avec le temps toutes ces cavités se trouvent exactement remplies : l'eau superflue trouve aisément une issue, dont les traces se manifestent dans le centre poreux des branches; voilà comment ce fossile se forme. . . . L'humidité croupissante qui est perpétuellement autour du fossile, est le véritable obstacle à son durcissement.

» Quelques Auteurs ont regardé comme de l'ostéocole, une certaine espèce de tuf en partie informe, en partie composé de l'assemblage de plusieurs petits tuyaux de différente nature : ce tuf se trouve en abondance dans plusieurs contrées de la Thuringe & en d'autres endroits. . . .

» L'expérience, jointe au consentement de plusieurs

ou végétale , à mesure qu'elle se décomposoit.

On vient de voir , par la note précédente , que les ostéocoles ne sont que des incrustations d'une matière crétacée ou marneuse , & ces incrustations se forment quelquefois en très peu de temps , aussi-bien au fond des eaux que dans le sein de la terre. M. Dutour , Correspondant de l'Académie des

Auteurs , dépose que le terrain naturel & le plus convenable à l'ostéocole , est un terroir stérile , sablonneux & léger ; au contraire , un terrain gras , consistant , argilleux , onctueux & limoneux , &c. lorsqu'il vient à être délayé par l'eau , laisse passer lentement & difficilement l'eau elle-même , & à plus forte raison quelque autre terre , comme celle dont l'ostéocole est formée : l'ostéocole se mêleroit intimement à la terre grasse , dans l'intérieur de laquelle elle formeroit des lits plats , plutôt que de pénétrer une substance aussi consistante ». *Extrait des Mémoires de l'Académie de Prusse , par M. Paul Avignon , 1768 , tome V , in-12 , page 1 & suiv. du Supplément à ce volume.*

M. Bruckmann dit , comme M. Gleditsch , que les ostéocoles ne se trouvent point dans les terres grasses & argilleuses , mais dans les terrains sablonneux ; il y en a près de Francfort sur-l'Oder , dans un sable blanchâtre , mêlé d'une matière noire , qui n'est que du bois pourri : l'ostéocole est molle dans la terre , mais plutôt friable que ductile ; elle se dessèche & durcit en très peu de temps à l'air : c'est une espèce de marne , ou du moins une terre qui lui est fort analogue. Les différentes figures des ostéocoles ne viennent que des racines auxquelles cette matière s'attache ; de-là provient aussi la ligne noire qu'on

Sciences, cite un ostéocole qu'il a vu se former en moins de deux ans. « En faisant net-
 » toyer un canal, je remarquai, dit-il, que
 » tout le fond étoit comme tapissé d'un tissu
 » fort serré de filets pierreux, dont les plus
 » gros n'avoient que deux lignes de dia-
 » mètre, & qui se croisoient en tout sens.
 » Les filets étoient de véritables tuyaux
 » moulés sur des racines d'ormes fort menues

trouve presque toujours dans leur milieu : elles sont toutes creuses, à l'exception de celles qui sont formées de plusieurs petites fibres de racines accumulées & réunies par la matière marneuse ou crétacée. *Voyez la Collection académique, Partie Etrangere, tome II, pages 155 & 156.*

M. Beurer de Nuremberg, ayant fait déterrer grand nombre d'ostéocoles, en a trouvé une dans le temps de sa formation; c'étoit une souche de peuplier noir qui, par son extrémité supérieure, étoit encore ligneuse, & dont la racine étoit devenue une véritable ostéocole. *Voyez les Transact. philosoph. année 1745, n°. 476.*

M. Guettard a aussi trouvé des ostéocoles en France, aux environs d'Etampes, & particulièrement sur les bords de la rivière de Louette. » L'ostéocole d'Etampes, dit cet Académicien, forme des tuyaux longs depuis trois ou quatre pouces jusqu'à un pied, un pied & demi & plus : le diamètre de ces tuyaux est de deux, trois, quatre lignes, & même d'un pouce; les uns, & c'est le plus grand nombre, sont cylindriques; les autres sont formés de plusieurs portions de cercles, qui, réunis, forment une colonne à plusieurs pans. Il y en a d'applaties; les bords de quelques autres sont roulés en dedans,

» qui s'y étoient desséchées, & qu'on pou-
» voit aisément en tirer. La couleur de ces
» tuyaux étoit grise, & leurs parois, qui
» avoient un peu plus d'un tiers de ligne
» d'épaisseur, étoient assez fortes pour résis-
» ter sans se briser à la pression des doigts. A
» ces marques, je ne pus méconnoître l'ostéo-
» cole, mais j'en ne pus aussi m'empêcher
» d'être étonné du peu de temps qu'elle

suivant leur longueur, & ne sont par conséquent que demi-cylindriques; plusieurs n'ont qu'une seule couche, mais beaucoup plus en ont deux ou trois; on diroit que ce sont autant de cylindres renfermés les uns dans les autres : le milieu d'un tuyau cylindrique, fait d'une ou deux couches, en contient quelquefois une troisième qui est prismatique triangulaire. Quelques-uns de ces tuyaux sont coniques; d'autres, ceux-ci sont cependant rares, sont courbés & forment presque un cercle : de quelque figure qu'ils soient, leur surface interne est lisse, polie & ordinairement striée; l'extérieure est raboteuse & bosselée; la couleur est d'un assez beau blanc de marne, ou de craie à l'extérieur; celle de la surface interne est quelquefois d'un jaune tirant sur le rougeâtre; & si elle est blanche, ce blanc est toujours un peu sale. . . . Il y a aussi de l'ostéocole sur l'autre bord de la rivière, mais en moindre quantité. . . . On en trouve encore de l'autre côté de la ville, dans un endroit qui regarde les moulins à papier qui sont établis sur une branche de la Chalonette, & sur les bords des fossés de cette ville qui sont de ce côté. . . .

M. Guettard rapporte encore plusieurs observations pour prouver que la formation de l'ostéocole des environs d'E-

» avoit mis à se former ; car ce canal n'étoit
» construit que depuis environ deux ans &
» demi ; & certainement les racines qui
» avoient servi de noyaux à l'ostéocole
» étoient de plus nouvelle date (n). » Nous
avons d'autres exemples d'incrustations qui
se font encore en moins de temps, dans de
certaines circonstances. Il est dit, dans l'Histoire
de l'Académie des Sciences (o), que
M. de la Chapelle avoit apporté une pétrification
fort épaisse, tirée de l'aqueduc d'Arcueil,
& qu'il avoit appris des ouvriers que
ces pétrifications ou incrustations se font par
lits chaque année ; que, pendant l'hiver,
il ne s'en fait point, mais seulement pendant
l'été, & que, quand l'hiver a été très plu-
vieux & abondant en neiges, les pétrifica-
tions qui se forment pendant l'été suivant
sont quelquefois d'un pied d'épaisseur ; ce
fait est peut-être exagéré ; mais au moins on
est sûr que souvent en une seule année ces
dépôts pierreux sont de plus d'un pouce qu

tampes, n'est dûe qu'à des plantes qui se font chargées de
particules de marne & de sable des montagnes voisines,
qui auront été entraînées par les averse d'eau, & arrê-
tées dans les mares par les plantes qui y croissent, &
sur lesquelles ces particules de marne & de sable se se-
ront déposées successivement ». *Voyez les Mémoires de
l'Académie des Sciences, année 1754, page 269 jusqu'à 288.*

(n) Histoire de l'Académie des Sciences, année 1761,
page 24.

(o) Idem, année 1713, p. 23.

deux ; on en trouve un exemple dans la même Histoire de l'Académie (*p*). Le *ruisseau de craie*, près de Besançon, enduit d'une incrustation pierreuse les tuyaux de bois de sapin où l'on fait passer son eau pour l'usage de quelques forges ; il forme dans leur intérieur en deux ans d'autres tuyaux d'une pierre compacte d'environ un pouce & demi d'épaisseur. M. du Luc dit qu'on voit dans le Valais des eaux aussi claires qu'il soit possible, & qui ne laissent pas de former de tels amas de tuf, qu'il en résulte des saillies considérables sur les faces des montagnes (*q*), &c.

Les stalactites, quoique de même nature que les incrustations & les tufs, sont seulement moins impures & se forment plus lentement. On leur a donné différens noms suivant leurs différentes formes ; mais M. Guettard dit avec raison que les stalactites, soit en forme pyramidale ou cylindrique, ou en tubes, peuvent être regardées comme une même sorte de concrétions (*r*). Il parle d'une concrétion en très grande masse, qu'il a observée aux environs de *Crégi*, village peu éloigné de Meaux, qui s'est formée par le dépôt de l'eau d'une fontaine voisine, & dans laquelle on trouve renfermées des mousses, des chiendents & d'autres plantes qui forment

(*p*) Année 1720, page 23.

(*q*) Lettres à la Reine d'Angleterre, page 17.

(*r*) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1754, page 17.

des milliers de petites ramifications, dont les branches sont ordinairement creuses, parce que ces plantes se sont à la longue pourries, & entièrement détruites (f). Il cite aussi les incrustations, en forme de planche de sapin, qui se trouvent aux environs de Besançon. « Lorsqu'on voit, pour la
» première fois, dit cet Académicien, un
» morceau de ce dépôt pierreux, il n'y a
» personne qui ne le prenne d'abord pour
» une planche de sapin pétrifié... Rien, en
» effet, n'est plus propre à faire prendre
» cette idée que ces espèces de planches;
» une de leurs surfaces est striée de longues
» fibres longitudinales & parallèles, comme
» peuvent être celles des planches de sapin :
» la continuité de ces fibres est quelquefois
» interrompue par des espèces de nœuds
» semblables à ceux qui se voient dans ces
» bois; ces nœuds sont de différentes gros-
» seurs & figures. L'autre surface de ces
» planches est en quelque sorte ondulée à peu-
» près comme seroit une planche de sapin
» mal polie. Cette grande ressemblance s'éva-
» nouit cependant lorsqu'on vient à examiner
» ces sortes de planches. On s'aperçoit aisé-
» ment alors qu'elles ne font voir que ce
» qu'on remarqueroit sur des morceaux de
» plâtre ou de quelque pâte qu'on auroit
» étendue sur une planche de sapin.... On

(f) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1754, page 58 & suiv.

» s'assure facilement dès-lors que ces plan-
» ches pierreuses ne sont qu'un dépôt fait
» sur des planches de ce bois ; & , si on les
» casse , on le reconnoît encore mieux , parce
» que les stries de la surface ne se conti-
» nuent pas dans l'intérieur (1). »

Mi Guettard cite encore un autre dépôt pierreux qui se fait dans les bassins du château d'Issy , près de Paris ; ce dépôt contient des groupes de plantes *verticillées* toutes incrustées. Ces plantes , telles que la girandolle d'eau , sont très communes dans toutes les eaux dormantes ; la quantité de ces plantes fait que les branches des différens pieds s'entrelacent les unes avec les autres , & , lorsqu'elles sont chargées du dépôt pierreux , elles forment des groupes que l'on pourroit prendre pour des plantes pierreuses ou des plantes marines semblables à celles qu'on appelle *corallines*.

Par ce grand nombre d'exemples , on voit que l'incrustation est le moyen aussi simple que général , par lequel la Nature conserve , pour ainsi dire , à perpétuité les empreintes de tous les corps sujets à la destruction ; ces empreintes sont d'autant plus exactes & fidèles , que la pâte qui les reçoit est plus fine ; l'eau la plus claire & la plus limpide , ne laisse pas d'être souvent chargée d'une très grande quantité de molécules pierreuses.

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences , année 1754 ,
page 131 & suiv.

qu'elle tient en dissolution, & ces molécules, qui sont d'une extrême ténuité, se moulent si parfaitement sur les corps les plus délicats, qu'elles en représentent les traits les plus déliés; l'art a même trouvé le moyen d'imiter en ceci la Nature; on fait des cachets, des reliefs, des figures parfaitement achevées, en exposant des moules au jaillissement d'une eau chargée de cette matière pierreuse (u); & l'on peut faire aussi des pétrifications artificielles, en tenant long-temps dans cette eau des corps de toute espèce; ceux qui seront spongieux ou poreux, recevront l'in-

(u) C'est aux bains de *Saint-Filippo*, sur le penchant de la montagne de *Saint-Fiora*, près de Sienne, que M. le Docteur *Leonardo Vegni* a établi sa singulière manufacture d'impressions de médailles & de bas-reliefs, formés par la poudre calcaire que déposent ces eaux; pour cela, il les fait tomber d'assez haut sur des lattes de bois placées en travers sur un grand cuveau; l'eau, par cette chute, rejaillit en gouttes contre les parois de la cuve, auxquelles sont attachés les modèles & les médailles; & en peu de temps on les voit couvertes d'une incrustation très fine & très compacte. . . . On peut même colorer ce sédiment pierreux en rouge, en faisant filtrer l'eau qui doit le déposer à travers du bois de fernambouc: il faut que cette matière soit bien abondante dans les eaux, puisqu'on assure qu'on a déjà fait par ce moyen des bustes entiers, & que M. le Docteur Vegni espère réussir à en faire des statues massives de grandeur humaine. Voyez la note de M. le Baron de Dietrich, page 174. des Lettres de M. Ferber.

326. *Histoire naturelle, &c.*

crustation tant au dehors qu'en dedans; & si la substance animale ou végétale, qui sert de moule, vient à pourrir, la concrétion qui reste paroît être une vraie pétrification; c'est-à-dire, le corps même qui s'est pétrifié, tandis qu'il n'a été qu'incrûté à l'intérieur comme à l'extérieur.

FIN du Tome premier.

Thorp.

15 FEB. 1915





TABLE DES TITRES

Contenus dans ce Volume.

D E la figuration des minéraux. Page	5
Des verres primitifs.	22
Du quartz.	35
Du jaspe.	50
Du mica & du talc.	62
Du feld-spath.	73
Du schorl.	81
Des roches vitreuses de deux & trois substances, & en particulier du porphyre.	85
Du granit.	105
Du grès.	142
Des argilles & des glaises.	164
Des schistes & de l'ardoise.	192
De la craie.	215
De la marne.	230
De la pierre calcaire.	237
De l'albatre.	296

FIN DE LA TABLE.

Thorpe

15 FEB 1915



THE HISTORY OF THE

REIGN OF

CHARLES THE FIRST

BY

JOHN BURNET

OF THE UNIVERSITY OF OXFORD

IN TWO VOLUMES

LONDON

Printed by J. St. John, at the

PRINTERS

OF THE UNIVERSITY

OF OXFORD

1704

By Authority

Printed by J. St. John, at the

PRINTERS

OF THE UNIVERSITY

OF OXFORD

1704





